



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL



**INFLUENCIA DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA
CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEL
DISTRITO DE CHUCUITO**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. MIRIAN MILAGROS CHAHUARES TRUJILLANO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

JULIACA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

INFLUENCIA DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEL DISTRITO DE CHUCUITO

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. MIRIAN MILAGROS CHAHUARES TRUJILLANO

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:



Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

PRIMER MIEMBRO

:



Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

SEGUNDO MIEMBRO

:



M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

ASESOR DE TESIS

:



Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL – P22



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

RESOLUCIÓN DECANAL N° 451-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 23 de setiembre de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 085-2024-D-EPIC-FICP-UANCV-J** del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y Resolución Decanal N° 054-2024-D-FICP-UANCV de fecha 27 de marzo de 2024 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEL DISTRITO DE CHUCUITO**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** y;

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **MIRIAN MILAGROS CHAHUARES TRUJILLANO**, ha solicitado la programación por segunda vez de la fecha y hora de sustentación, la primera programación fue aprobada con **RESOLUCIÓN DECANAL N° 122-2024-D-FICP-UANCV** de fecha 18 de abril de 2024 y los jurados calificadores del trabajo de Investigación (tesis) lo declararon **NO APTO**, así consta en las actas de sustentación de tesis en el folio N° 271-TP-EPISA.

Que, el bachiller **MIRIAN MILAGROS CHAHUARES TRUJILLANO** solicita la programación de fecha y hora por segunda vez para efectuar la sustentación del Trabajo de Investigación (Tesis) titulado: **INFLUENCIA DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEL DISTRITO DE CHUCUITO**; y rendir el examen de sustentación de tesis, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**; y.

Que, con Resolución Decanal N° 429-2024-D-FICP-UANCV de fecha 29 de agosto de 2024 se aprueba el cambio del asesor de Evaluación del Trabajo de Investigación (tesis).

Que, los Jurados designados por el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la FICP, están integrados por los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- * **1er Miembro** : **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**
- * **2do Miembro** : **M.Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**
- * **Asesor** : **Dr. ARNALDO YANA TORRES**

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - **APROBAR** la **REPROGRAMACIÓN** del Lugar, Dia y Hora para que el (la) bachiller: **MIRIAN MILAGROS CHAHUARES TRUJILLANO**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **INFLUENCIA DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEL DISTRITO DE CHUCUITO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental** de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : **miércoles 25 de setiembre de 2024**
- * **HORA** : **10:00**
- * **LUGAR** : **Aula 306 - pabellón de hidráulica**

ARTICULO SEGUNDO. - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

C.e.
Arch. 2024
Interesado (a)
Escuela Profes



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO GENERAL
CIP. 30831



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 429-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 29 de agosto de 2024

VISTOS:

El OFICIO N° 073-2024-D/EPISA/FICP-UANCV, del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, sobre el pedido de cambio de asesor del Proyecto de Investigación del Bachiller: **MIRIAN MILAGROS CHAHUARES TRUJILLANO**; para optar al Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, con el tema titulado: **INFLUENCIA DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEL DISTRITO DE CHUCUITO**;

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **MIRIAN MILAGROS CHAHUARES TRUJILLANO**, ha solicitado cambio de ASESOR del Proyecto de Investigación titulado: **INFLUENCIA DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEL DISTRITO DE CHUCUITO**, aprobado con la RESOLUCIÓN DECANAL N° 790-2023-D-FICP-UANCV de fecha 17 de agosto de 2023; conformado por los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- * **1er Miembro** : **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**
- * **2do Miembro** : **M.Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**

Que, el director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras ha tomado de conocimiento que el ASESOR del Proyecto de Investigación el (la) **Ing. KAREN KELLY QUISPE QUISPE**, no tiene vínculo laboral en la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, por lo que ha determinado cambiar al ASESOR del Proyecto de Investigación, conforme lo establece el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos e investigación con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y;

Estando, al proveído a la solicitud del ejecutante del Proyecto de Investigación y el documento de vistos, el director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, mediante el cual informa la designación de nuevo ASESOR; el mismo que deberá actuar según el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos e investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

Estando, en la opinión favorable del responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, en concordancia al Reglamento aseguramiento de calidad de trabajos e investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - **APROBAR**, el cambio de asesor del proyecto de investigación presentado por el Bachiller: **MIRIAN MILAGROS CHAHUARES TRUJILLANO** con el tema titulado: **INFLUENCIA DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEL DISTRITO DE CHUCUITO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, se le asigna como:

- * **ASESOR** : **Dr. ARNALDO YANA TORRES**

ARTICULO SEGUNDO. - Disponer a los miembros del Sub comité de evaluación dar continuidad al trámite de evaluación y calificación del Proyecto de Investigación, trabajo de investigación o sustentación de trabajo de investigación, según sea el caso que se encuentre cada expediente. Quedando valido en sus demás disposiciones la Resolución decanal de aprobación de Proyecto de Investigación, que se mencionan en el considerando.

ARTICULO TERCERO. - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el responsable del comité de investigación y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, el secretario Académico de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

cc. archivo 2024 interesado (a)



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531



RESOLUCIÓN DECANAL N° 122-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 18 de abril de 2024

VISTOS:

El OFICIO N° 022-2024-D/EPISA/FICP-UANCV del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y Resolución Decanal N°054-2024 de fecha 27 de marzo de 2024 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEL DISTRITO DE CHUCUITO**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** y;

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **MIRIAN MILAGROS CHAHUARES TRUJILLANO**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEL DISTRITO DE CHUCUITO**, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, y;

Que, los Jurados designados por el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, de la FICP, están integrados por los siguientes Docentes;

- * **Presidente** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- * **1er Miembro** : **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**
- * **2do Miembro** : **M.Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**
- * **Asesor** : **Ing. KAREN KELLY QUISPE QUISPE**

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - **APROBAR** Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **MIRIAN MILAGROS CHAHUARES TRUJILLANO**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **INFLUENCIA DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEL DISTRITO DE CHUCUITO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental** de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : lunes 22 de abril de 2024
- * **HORA** : 09:00
- * **LUGAR** : Aula 306 - pabellón de hidráulica

ARTICULO SEGUNDO. - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

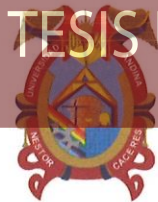
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531

C.c. Arch. 2024
Interesado
Escuela Profesional



RESOLUCIÓN DECANAL N° 054-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 27 de marzo de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 034-2024-D-UI-FICP.UANCV**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Ingeniería Sanitaria y Ambiental, **INFORME N° 092-2023-UI-CI-EPISA-FICP-UANCV** del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 790-2023-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **17 de agosto de 2023** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **29 de diciembre de 2023** para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el tema titulado: **INFLUENCIA DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEL DISTRITO DE CHUCUITO**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **MIRIAN MILAGROS CHAHUARES TRUJILLANO**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **INFLUENCIA DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEL DISTRITO DE CHUCUITO**.

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajo de Investigación, con fines de la obtención de Grados Académicos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, nominó a la sub comisión de evaluación de trabajo de investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- * **1er Miembro** : **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**
- * **2do Miembro** : **M.Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEL DISTRITO DE CHUCUITO**.

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 460-2023, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEL DISTRITO DE CHUCUITO**.

Estando, conforme a la **RESOLUCIÓN DECANAL N°064-2019-CF-FICP-UANCV** de fecha 02 de octubre de 2019 donde aprueba el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales a la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, que consta de XI capítulos y 71 artículos, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- APROBAR, el informe final de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis)**, del Bachiller: **MIRIAN MILAGROS CHAHUARES TRUJILLANO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEL DISTRITO DE CHUCUITO**.

La misma que deberá proceder a la impresión de su borrador de Trabajo de Investigación en limpio, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras - Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental.

ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER, como asesor del Trabajo de Investigación (tesis) al docente contratado de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al **Ing. KAREN KELLY QUISPE QUISPE**.

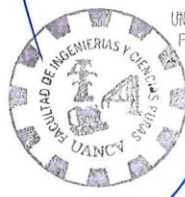
ARTICULO TERCERO.- La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese,



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

MILTON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

DR. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADEMICO
CIP. 99531

cc.
archivo 2024
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 790-2023-D-FICP-UANCV

Juliaca, 17 de agosto 2023

VISTOS:

El, **INFORME N° 402-2023-D-UI-FICP.UANCV** del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME DE OPINIÓN TÉCNICA N° 058-2023-UI-CI-EPISA-FICP-UANCV** del responsable del Comité de Investigación, la **opinión técnica N° 058-2023-UI-CI-EPISA-FICP-UANCV** del presidente del sub comité de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** y el **ACTA DE REGISTRO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** según reglamento interno de aseguramiento de la calidad de trabajos de investigación de fecha **24 de julio de 2023**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario y Ambiental, con el tema titulado: **INFLUENCIA DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEL DISTRITO DE CHUCUITO**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **MIRIAN MILAGROS CHAHUARES TRUJILLANO**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **INFLUENCIA DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEL DISTRITO DE CHUCUITO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras; el responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, nominó a la sub comisión de evaluación de Proyecto de Investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- * **1er Miembro** : **Mgr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**
- * **2do Miembro** : **M.Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **INFLUENCIA DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEL DISTRITO DE CHUCUITO**, y;

Que, es requisito indispensable contar con un Docente Ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de magister y experiencia en la línea a investigar, que será el asesor de Proyecto de Investigación, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el (la) Bachiller: **MIRIAN MILAGROS CHAHUARES TRUJILLANO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Sanitario y Ambiental**, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEL DISTRITO DE CHUCUITO**.

La misma que deberá proceder con la ejecución del Proyecto de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR (A) DE INVESTIGACIÓN** al (a) asesor (a) externa, **Ing. KAREN KELLY QUISPE QUISPE**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CS. PURAS

Mgr. MILTHON QUISPE HUANCA

DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CS. PURAS

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531

cc.
archivo 2023
interesado (a)



INFLUENCIA DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEL DISTRITO DE CHUCUITO

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

12%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE


FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	11%
2	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	www.oefa.gob.pe Fuente de Internet	<1%
6	tangara.uis.edu.co Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.upsc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.upagu.edu.pe Fuente de Internet	<1%

**Metadatos complementarios**

Título de la Tesis	
INFLUENCIA DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEL DISTRITO DE CHUCUITO	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	MIRIAN MILAGROS CHAHUARES TRUJILLANO
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	72808335
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0006-4868-2997
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6740-5024
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01323821



Datos de investigación	
Línea de investigación	Contaminación y calidad ambiental - P22
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: Puno Distrito: Chucuito Coordenadas: Latitud: -15.903919 Longitud: -69.886514 URL Maps: https://maps.app.goo.gl/UU4PN4YfXjjWoeUf8</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Abril 2024 – Setiembre 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html Librería	<p>Ingeniería ambiental https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.00</p> <p>Ciencias del medio ambiente https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08</p>

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PUNO
DIRECTOR
Dr. Efraín Larrea Sosa
DIRECTOR
OFICINA DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo MIRIAN MILAZROS CHAHUAPES TRUJILLANO, identificado con DNI Nro. 72803335, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional
- Programa de Segunda Especialidad,
- Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:

" INFLUENCIA DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEL DISTRITO DE CHUGUITO "

Asesorado por: DR. ARNALDO YANA TORRES

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 15 de OCTUBRE del 2024


Firma del Asesor


Firma del Estudiante


Huella



DEDICATORIA

Agradezco a nuestro Padre Celestial por enviarme en buen estado y consentirme seguir con mis metas. Asimismo, doy las gracias con mucho orgullo a mis patriarcas por su paciencia, amor y motivación por su ayuda para cumplir mi objetivo. Me brindaron su apoyo absoluto en cada instante. Me enseñaron lo significativo que es la constancia y el coraje, y agradezco a Dios que siempre está a mi lado, acompañándome en cada paso de mi camino.



AGRADECIMIENTO

Deseo dar gratitud a Dios por velar por mi bienestar, por brindarme el coraje para enfrentar cada obstáculo, por su inteligencia y por estar siempre a mi lado. También extendo mi agradecimiento a mi patriarca y a mis hermanos por el apoyo continuo.

Expreso mi agradecimiento a la EPISA y a la UANCV por haberme proporcionado los conocimientos a lo largo de mi alineación profesional.

A mis jurados de tesis, Dr. Efraín Parillo Sosa, Ing. Jesús Castillo Machaca y Mgtr. Franz Joseph Barahona Perales, por toda su guía y apoyo.

Al Dr. Arnaldo Yana Torres, mi tutor de tesis, por su apoyo y constancia para ayudarme a conseguir mi meta.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	x

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1	Análisis de la situación problemática.....	1
1.2	Planteamiento del problema.....	2
1.2.1	Problema general.....	2
1.2.2	Problemas específicos.....	2
1.3	Objetivos de la investigación.....	3
1.3.1	Objetivo general.....	3
1.3.2	Objetivos específicos.....	3
1.4	Justificación del estudio.....	3
1.5	Hipótesis.....	4
1.5.1	Hipótesis general.....	4
1.5.2	Hipótesis específicas.....	4



CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1	Antecedentes del estudio.....	6
2.1.1	Nivel internacional.....	6
2.1.2	Nivel nacional.....	9
2.1.3	Nivel regional	13
2.2	Marco teórico	14
2.2.1	Agua.....	14
2.2.2	Calidad del agua	14
2.2.3	Importancia del agua.....	15
2.2.4	Distribución del agua en la naturaleza	15
2.2.5	Aguas superficiales	16
2.2.5.1	Contaminación de aguas superficiales.....	17
2.2.6	Principales contaminantes de las aguas	17
2.2.7	Parámetros físicos y químicos	18
2.2.8	Parámetros microbiológicos.....	20
2.2.9	Rio.....	20
2.2.10	Lixiviados	20
2.2.11	Generación de lixiviados de residuos solidos	21
2.2.12	Los residuos sólidos.....	23
2.2.13	Residuos peligrosos.....	24
2.2.14	Reacciones físicas, químicas y biológicas que se presentan en la degradación de los residuos sólidos.	25
2.2.15	Efectos de los vertederos sobre el medio ambiente.	26



2.2.16	Límites Máximos Permisibles.....	27
2.2.17	Decreto supremo N° 004 – 2017 – MINAM.....	28
2.3	Marco conceptual	29

CAPÍTULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1	Diseño de investigación	31
3.2	Tipo de investigación	31
3.3	Nivel de investigación	32
3.4	Enfoque de investigación.....	32
3.5	Lugar de estudio	32
3.6	Ubicación Geográfica de área de estudio	33
3.7	Población	34
3.8	Muestra.....	34
3.9	Técnicas e instrumentos	34
3.10	Procedimiento Metodológico.....	36

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1	Resultados.....	57
4.2	Discusión	63
	CONCLUSIONES.....	65
	RECOMENDACIONES	66
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
	ANEXOS	71



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	5
Tabla 2 Límites Máximos Permisibles (LMP).....	28
Tabla 3 Parámetros y rangos establecidos por normativa	29
Tabla 4 Coordenadas de los puntos y fechas de muestreo	33
Tabla 5 Métodos normalizados para el análisis a aguas potables y residuales .	38
Tabla 6 Puntos de muestreo	54
Tabla 7 Puntos de monitoreo	56
Tabla 8 Resultados de caracterización de aguas superficiales.....	57
Tabla 9 Resultados de la caracterización de lixiviados del botadero LAURYNCRUZ.....	59
Tabla 10 Resultados de lixiviados frente a los Límites Máximos Permisibles (LMP).....	60
Tabla 11 Resultados de análisis	59



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Lixiviado generado por rellenos sanitarios	21
Figura 2 Toma de datos del punto de monitoreo	35
Figura 3 Recolección de muestra	37
Figura 4 Determinación de la temperatura	40
Figura 5 Análisis de DBO5	42
Figura 6 Análisis de la demanda bioquímica de oxígeno.....	43
Figura 7 Análisis de la demanda química de oxígeno	45
Figura 8 Material esterilizado para las tomas de muestra	48
Figura 9 Análisis de coliformes termotolerantes	51
Figura 10 Incubación para determinar coliformes a 37°C.....	52
Figura 11 Botadero LAURYNCRUZ	54
Figura 12 Toma de muestras en puntos considerados.....	56
Figura 13 Resultados de caracterización de aguas superficiales	58
Figura 14 Resultados de parámetros físicos y químicos	61
Figura 15 Resultados de coliformes termotolerantes de lixiviados	62
Figura 16 Comparación de resultados.....	60
Figura 17 Comparación de resultados de coliformes termotolerantes.....	62



RESUMEN

El fin del actual análisis fue examinar la influencia de los restos municipales del botadero LAURYNCRUZ en las condiciones de las aguas de superficies, pues los desechos representan una problemática ambiental no solo a nivel global, asimismo a nivel nacional. Esto se atribuye a numerosos componentes como el aumento demográfico y la carencia de sistemas de gestión, lo cual también refleja una carencia de responsabilidad ambiental, provocando la proliferación de vertederos inconsecuentes. La actual análisis asume un diseño no experimental, en la que se mide las variables de análisis, se realizó 10 puntos de monitoreo considerando los P1 y P2 como aguas arriba, P3 percolados, P4 punto en la zona de mezcla y P5, P6, P7, P8, P9 y P10 aguas abajo en donde P1 y P2 los resultados de temple de 13.7 y 13.8 °C, pH de 7.43 y 7.34, los SST 3.3 mg/L y 2.3 mg/L, en cuanto a grasas y aceites 0.3 mg/L y 0.5 mg/L, DQO 3.6 mg/L y 4.0 mg/L DBO 1.2 mg/L y 1.7 mg/L y los coliformes termotolerantes de 4 NMP/100ml y 9 NMP/100ml. Mientras que los percolados obtuvo resultados de temple de 14 °C, pH de 7.39, los SST 178 mg/L, en cuanto a las grasas y los aceites 35.3 mg/L, DQO 548.3 mg/L DBO 374.3 mg/L y los coliformes termotolerantes de 2.4×10^5 NMP/100ml. El punto P4, ubicado en el área de mezcla, muestra resultados que superan los valores permitidos, a pesar de la dilución observada en P5-P10. Sin embargo, estos puntos no alcanzan los mismos niveles que las aguas arriba (P1 y P2). Los percolados influyen significativamente en las aguas de superficies.

Palabras claves: Aguas superficiales, caracterización, Influencia, residuos municipales



ABSTRACT

The purpose of the current analysis was to examine the impact of the municipal waste from the LAURYNCRUZ landfill on surface water conditions, as waste represents an environmental problem not only at the world level, but likewise at the national level. This is attributed to numerous components such as the demographic increase and the lack of management systems, which also reflects a lack of environmental responsibility, causing the proliferation of inconsequential landfills. The current analysis assumes a non-experimental pattern, in what the variables of analysis are measured, 10 monitoring points were performed considering P1 and P2 as upstream, P3 leachates, P4 point in the mixing zone and P5, P6, P7, P8, P9 and P10 downstream where P1 and P2 the results of tempering of 13.7 and 13.8 °C, pH of 7.43 and 7.34, TSS 3.3 mg/L and 2.3 mg/L, fats and oils 0.3 mg/L and 0.5 mg/L, COD 3.6 mg/L and 4.0 mg/L BOD 1.2 mg/L and 1.7 mg/L and comprehensive coliforms of 4 NMP/100ml and 9 NMP/100ml. While the percolates obtained results of quenching of 14 °C, pH of 7.39, TSS 178 mg/L, as for fats and oils 35.3 mg/L, COD 548.3 mg/L BOD 374.3 mg/L and thermotolerant coliforms of 2.4×10^5 NMP/100ml. Point P4, located in the mixing area, shows results that exceed the permitted values, despite the dilution observed in P5-P10. However, these points do not reach the same levels as those upstream (P1 and P2). Percolates have a significant influence on surface waters.

Keywords: Surface waters, characterization, Influence, municipal waste+



INTRODUCCIÓN

El incremento poblacional a nivel global, sumado a los flamantes hábitos de ingesta, ha provocado un alza en la generación de restos sólidos municipales y de diversas clases. Estas permutas han generado una creciente necesidad ambiental de optimizar los mecanismos de gestiones de dichos restos. No obstante, en las patrias en progreso, ha poseído dificultades para implementar un mandato integral eficiente de los restos sólidos (Lloréns et al., 2010)

Una de las repercusiones ecológicas es la producción de percolados, líquidos resultantes de las desintegraciones de los restos sólidos, que pueden incluir diversos tipos de compuestos nocivos y poluciones (Vilca, 2021). stos líquidos contaminan los suelos, las aguas acuíferas y las aguas de superficies (Tallec et al., 2022) Conjuntamente, causan perjuicios a las entidades vivas, fundamentalmente en entornos marítimos, como moluscos, peces, hongos y microbios fotosintéticas, demás (Vilca, 2021)

Es relevante destacar que los desechos representan un inconveniente ambiental que no solo ocurre a nivel global, sino además local. Es causado por varios elementos, como el aumento de la urbe, el incremento del consumismo y la carencia de sistemas de manejo, lo que evidencia una falta de conciencia ambiental que favorece la expansión de basureros clandestinos, desencadenando problemáticas de polución y la aparición de plagas y fuentes de infección (Samaniego & Marcelo, 2020)

Desde lo mostrado, se traza la siguiente incógnita de investigación ¿Cómo influye los restos municipales del botadero LAURYNCRUZ en la calidad de aguas de superficies del distrito de Chucuito?



La problemática de los niveles de polución señalados, que son provocados por los percolados de los vertederos, ha generado inquietud entre los organismos encargados del medio ambiente. En relación a esto, el actual análisis se fundamenta teóricamente al aportar al campo profesional de la ingeniería ambiental, enfocándose en los niveles de las poluciones del H₂O y superficie producidos primariamente por los percolados de los botaderos, ya que hay escasos estudios sobre estas formas de polución (Chowdhury et al., 2017)

Esto ha intensificado la inquietud del ser humano a causa de los efectos negativos que estos efluentes poluciones producen al entrar en contacto con el recurso hídrico, ya sea por vertido, vaporación - infiltración o precipitación en la superficie. Entonces, se ha trabajado en diseñar y sugerir medidas que reduzcan las disimulos que se ocasionan diariamente en un ecosistema específico (Vasquez, 2018).

El actual estudio está compuesto por los subsiguientes capítulos: I. Introducción; II. Unidad que trata los distintos semblantes vinculados con la problemática, el axioma de la problémica, los fines del estudio y la justificación del estudio. En el Marco Teórico, se muestran los antecedentes, las variables y las bases teóricas. Por otro lado, el método menciona el diseño de estudio y el método esgrimido. Posteriormente, se presentan la discusión y los resultados. III. Conclusiones y sugerencias, asimismo de la bibliografía y los anexos.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Análisis de la situación problemática

En la generalidad de los rellenos salubres de la patria, los restos sólidos llegan combinados por la falta de división en el origen. Esta situación influye notablemente en la cuantía de percolados producidos, ya que no solo incluye MO, sino también la existencia de varios elementos químicos peligrosas derivados de otros tipos de desechos (Vasquez, 2018).

Los percolados producidos en un relleno tienen que ser desechados regularmente, a través de la instalación de conductos adentro de las cavidades. En el procedimiento se muestran ciertos errores, como la filtración de percolados en el terreno o la falta del preprocesamiento de líquidos precedentemente de ser descargados en una fuente hídrica o al sistema de drenaje. Aquí es en la que se originan los primordiales efectos en el entorno sobre las reservas hídricas, y se trastornan los escenarios estándar de un entorno, concluyendo en la supresión de la capa botánica, lo que se muestra en los deterioros del suelo y la desaparición de varios de fauna.



Es esencial enfatizar que los despojos componen un desafío medioambiental, no solo se manifiesta a rango global, asimismo a rango nacional. Se da por varios componentes, como el incremento de la población, el consumismo y la carencia de sistemas de gestión, lo que pone de relieve una falta de responsabilidad ambiental y propicia la expansión de vertederos informales, ocasionando una sucesión de problemáticas de polución, lo que genera la aparición de focos de infección y los vectores (Samaniego & Marcelo, 2020)

La problemática de los niveles de polución señalados, que son ocasionados por percolados de los vertederos, ha generado inquietud entre las autoridades ambientales. En este contexto, el presente estudio se fundamenta teóricamente al proporcionar una aportación al campo profesional de ingeniería ambiental sobre los intervalos de poluciónese del H₂O y la superficie producidos generalmente por los percolados de los basureros, considerando que hay pocos análisis sobre estas poluciones (Chowdhury et al., 2017).

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Problema general

- ¿Cómo influye los residuos municipales del botadero LAURYNCRUZ en la calidad de aguas superficiales del distrito de Chucuito?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál será la concentración de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua superficial del distrito de Chucuito?
- ¿Qué concentraciones presentara los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de los lixiviados del botadero LAURYNCRUZ?



- ¿Cuál es el efecto de los lixiviados del botadero LAURYNCRUZ en la calidad de aguas superficiales del distrito de Chucuito?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

- Evaluar la influencia de residuos municipales del botadero LAURYNCRUZ en la calidad de aguas superficiales del distrito de Chucuito.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar la concentración de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua superficial del distrito de Chucuito.
- Conocer las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de los lixiviados del botadero LAURYNCRUZ.
- Analizar los efectos de los lixiviados del botadero LAURYNCRUZ en la calidad de aguas superficiales del distrito de Chucuito.

1.4 Justificación del estudio

Dicho análisis se lleva a cabo para informar sobre el entorno actual del vertedero LAURYNCRUZ en el distrito de Chucuito y el efecto adverso en la condición de las aguas de superficies, que se localizan geográficamente en la parte baja del vertedero mencionado, el cual se emplea para el regadío de cultivos y como fuente de agua para alimañas. De esta manera, con la pesquisa obtenida de este análisis, se da a conocer el nivel de polución de las aguas de superficies, de acuerdo con las Normas Legales en balance con los LMP (D.S.N -2010-MINAM) y el Patrones de Estados Ambientales (D.S.N-004-2017-MINAM). En



caso de que el nivel de polución exceda los LMP y ECA, los mandos podrán tomar las decisiones oportunos para la ejecución de obras de procesamiento de percolados que mejoren la condición del H₂O superficial, con el objetivo de observar las influencias y condiciones que afectan a las aguas de superficies, lo cual también será de gran utilidad para futuras.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis general

- La influencia de residuos municipales del botadero LAURYNCRUZ en la condición de aguas superficiales del distrito de Chucuito; el punto número 4 se considera como el punto de la zona de mezcla se puede ver que los resultados conseguidos superan los valores admitidos según las normas legales LMP y los ECA , a pesar de que presente dilución los P5, P6, P7, P8, P9, P10 no llega a tener los mismos valores como los resultados obtenidos en los puntos P1 y P2 considerados como aguas arriba, se concluye que los lixiviados influyen altamente en las aguas superficiales del botadero LAURYNCRUZ del distrito de Chucuito.

1.5.2 Hipótesis específicas

- La concentración de parámetros químicos-físicos y microbiológicos supera el valor de los LMP y los patrones de condición ambiental del H₂O superficial del distrito de Chucuito.
- Las concentraciones de los intervalos microbiológicos y fisicoquímicos supera el valor los LMP y los estándares de condición

ambiental de los lixiviados del vertedero LAURYNCRUZ de las aguas superficiales del distrito de Chucuito.

- Los efectos de los lixiviados del botadero LAURYNCRUZ en el estado de aguas superficiales del distrito de Chucuito; se observa que es necesario mitigar la zona de impactos en los en los puntos número 4 y 5.

Tabla 1

Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	UNIDAD
Variable de estudio independiente			
Calidad del agua	Agua natural superficial	Parámetros físicos	mg/L
		químicos	mg/L
		microbiológicos	mg/L
		pH	mg/L
Parámetros fisicoquímicos			NMP/100ml
Variable de estudio dependiente			
Parámetros fisicoquímicos	Lixiviados	Sólidos suspendidos totales	
		Aceites y grasas	
		Demanda química de oxígeno	mg/L
		Demanda bioquímica de oxígeno	NMP/100m
		Coliformes termotolerantes	l

Nota: Matriz de operacionalización de variable



CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes del estudio

2.1.1 *Nivel internacional*

Lloréns et al., (2010) este análisis de la conducta de los percolados creados en un basurero de restos comunales de La Habana, se indica que La Habana dispone de 3 aberturas provinciales para preparación de los restos comunales creados: Calle 100, Guanabacoa y 8 Vías. La finalidad de la actual labor fue llevar a cabo un análisis de las derivaciones del control de los percolados de la abertura de Calle 100 ejecutado en años 2008, 2007 y 2004. Se emplearon conteos en el recinto y en el campo, y se evaluaron parámetros microbiológicos y fisicoquímicos tales como: conductividad eléctrica, temple, pH, oxígeno disuelto, DQO, DBO5, STV, SST y SDT, metales sólidos, CN total, Cr+6, N-NO₂, N-NH₃, N total, N-NO₃, P total, oleos y lípidos, alcalinidad, purificadores, fenoles, turbidez y acidez, utilizando técnicas validados o estandarizados. Se cotejaron las derivaciones con LMP valores medios de la normativa cubana NC 27:99, confirmándose que estaba violando la normativa. Se ejecutaron conteos de



caudal esgrimiendo la técnica de aforo con boyas, automatizando que el contenido orgánico que se vertía al afluyente era de 66 a 73 DBO año-1. Las derivaciones obtenidas en este estudio manifiestan la considerable impacto ambiental contrario de los percolados creados en el Basurero de Calle 100, teniendo en cuenta el contenido que se coloca y la infracción de la normativa cubana.

León-Gómez et al., (2015) en su indagación sobre el impacto de los percolados producidos por el relleno salubre comunal de Linares (Nuevo León) en el estado del H₂O de superficie y acuífera, se aborda la condición de H₂O nativas afectadas por la polución de percolados procedentes del RSM de Linares, Nuevo León, en el noreste de México. El RSM ha estado en funcionamiento por más de 17 años y recoge más de 50 toneladas diarias de restos sólidos atentos. Se esgrimieron técnicas geológicas (retoques estructurales-geológico), hidrogeológicas (cartas piezométricas) e hidrogeoquímicas (codificación de condición de H₂O y resolución de poluciones) para asemejar factores exteriores al medio nativa. Se identificó una consecuencia negativa en la condición del H₂O de superficie (presa El 5) y del H₂O acuífera (pozos de H₂O) de acuerdo con normativas medioambientales internacionales y nacionales (US, NOM, EPA, WHO). Las derivaciones muestran insuficiencias en la comisión y preparación terminable de los restos comunales (geomembrana dañada) y la escasez de control de percolados (saturación excesiva del RSM). Específicamente, se han detectado elevadas reuniones de Pb, NO₃, Fe y Mn en el H₂O acuífera y en deslizamientos de superficies, lo cual provoca una significativa polución de la superficie y del H₂O, un aspecto muy importante si los individuos de la región



ingesta H₂O polucionada de pozos, lo que podría producir consecuencias perjudiciales en su salubridad.

Torres et al., (2010) se lleva a cabo una determinación de los percolados de la abertura de desechos urbanos "Calle 100", en la urbe de La Habana, Cuba. Cerca de 3,000 T métricas de restos son arrojadas ordinariamente en los botaderos de la capital, de las que 1,800 son de procedencia biológica, con un relente de hasta el 73 %, lo que implica una considerable generación de líquidos remanentes (percolados) sumamente infectados y considerados extremadamente perjudiciales. En Cuba no hay un sistema de recopilación diferenciada en la fuente, por lo cual en los botaderos se arrojan residuos de diversas procedencias. Las condiciones hidrogeológicas y el acto de que los botaderos disponibles en la patria no estén recubiertos los transforman en una intimidación de polución para los elementos líquidos. El fin del estudio es brindar una visión general de las determinaciones de percolados del botadero de Calle 100 (Urbe de La Habana), ejecutadas entre 2004 y 2008. Se ejecutaron conteos en el recinto y en el campo, evaluando parámetros microbiológicos y físico-químicos tales como: temple, pH, conductividad eléctrica, DQO, oxígeno disuelto, DBO₅, STD, STV y SST, metales sólidos, Cr+6, N-NH₃, N-NO₃, cianuro total (CN-totales), N-NO₂, nitrógeno total, grasas y aceites, fósforo total (P total), fenoles, turbidez, alcalinidad, detergentes, acidez, utilizando métodos validados o estandarizados. Se contrastaron las derivaciones con los LMP promedios del estándar cubana NC 27:99, evidenciando el requerimiento urgente de implementar una opción de procesamiento para estas H₂O remanentes.

Baquerizo et al., (2019) se señala que el H₂O es el componente natural más relevante del planeta, representando un expediente nativo renovable limitado



y fundamental para el progreso de la existencia animal, vegetal y humana. La polución de líquidos es considerable, pues impacta derechamente la salubridad de las personas, de la fauna y la flora, así como del ecosistema, lo que hace imprescindible la adopción de políticas oficiales por parte de gobiernos sectoriales que garanticen la conservación y el estado de este entorno como propiedad de las personas. Se ejecuto un análisis bibliográfico y fundamentado, con el propósito de llevar a cabo un reconocimiento de la polución de los afluentes, el cuadro regulatorio e identificar unos cuantos elementos que afectan la polución del afluente Guayas y sus tributarios. Se incluyen referencias bibliográficas de los autores hipotéticos más significativos, conforme a las directrices del estudio. Los prosistas ultiman que los elementos que afectan la polución del afluente Guayas y sus afluentes son los invariables derramados de H₂O remanentes, desechos de fábricas, infección de la superficie, sustancias tóxicas, residuos flotantes, demás. Por lo tanto, se recomienda regular y realizar un tratamiento apropiado de los echados de líquidos residuales, desechos de fábrica y poluciones de la superficie, que inciden directamente en la polución del río Guayas.

2.1.2 Nivel nacional

Eche, (2007) en su estudio, analiza la polución de los líquidos dek subsuelo como efectos de la producción de percolados provocados por la desintegración de elementos enterrados en el cementerio Parques del Paraíso, ubicado en el sur de Lima, muy cerca de la ribera derecha del afluente Lurín, donde se planeaba construir 171,221 tumbas acuíferas, que actualmente operan de manera clandestina, sepultando un promedio de 60 cadáveres al mes. Aguas abajo residen más de 100,000 personas que obtienen agua acuífera mediante 12 pozos perforados; por esta razón y debido a las características del terreno, existe el



riesgo de polución de las aguas acuíferas por la generación de percolados procedentes de los entierros de cadáveres, lo cual se presenta como un problema. La investigación se fundamenta en el fomento del desarrollo de otros estudios, como la manera de transmisión de las poluciones existentes en estos percolados y la creación de nuevos métodos de análisis que permitan identificar la presencia de putrescina, cadaverina y virus patogénicos en las aguas acuíferas. Se presentaron restricciones para la realización de este trabajo, como la limitada información disponible sobre este tema, la falta de interés por parte de la entidad reguladora de nuestro país y de los propietarios de este tipo de cementerios, entre otros. Estudios efectuados en ciudades de Brasil y en varios países europeos concluyen que: a) es clara la polución de las aguas acuíferas por estos percolados, b) la polución patógena afecta negativamente la salubridad de los individuos. Por lo tanto, la suposición planteada es: "Los percolados generados por la descomposición de cadáveres sepultados bajo tierra son sumamente contaminantes, lo que hace evidente el deterioro de las aguas acuíferas".

Chávez, (2019) llevó a cabo la valoración de percolados producidos en el basurero de Carhuashjirca y los efectos medioambientales ocasionados en el barranco, cuyo fin fue analizar los percolados creados en el basural de Carhuashjirca y establecer el impacto antrópico que afecta al Barranco Vientojirca. En consecuencia, esta investigación tiene como fin abordar esta problemática por el estudio de muestreos de H₂O y botadero para evaluar el nivel de polución existente, y así efectuar métodos técnicos que mejoren el procesamiento de los percolados y reduzcan las influencias antrópicas que se están manifestando en el barranco Vientojirca. La indagación se ejecutó en 3 periodos: el inicial periodo consistió en la verificación del área de análisis; en el



periodo segundo se diseñó el plan de recopilación de datos, se identificaron los puntos de muestra en el vertedero de Carhuashjirca como en la entidad de H₂O del barranco Vientojirca, se tomaron las muestreos y se transpusieron al recinto de condición circunstancial de la UNASAM; en el periodo final se analizaron y compararon las derivaciones obtenidas con el estándar vigente. partir de las derivaciones logradas, se llegaron a las subsiguientes terminaciones: los indicadores físico-químicos de los botaderos se hallan dentro de los LMP; no obstante, los indicadores de metales totales, bioquímicos y microbiológicos superan estos límites de acuerdo con el estándar ambiental actual; en consecuencia, transforma a este botadero en un elemento latentemente contaminadora para el barranco Vientojirca. El H₂O de la comunidad nativa del barranco Vientojirca no es apropiada para la ingesta humana. Como solución dilema, se sugiere sustituir las conducciones de recirculaciones, aumentar los tanques de sedimento y ofrecer formación continua al empleado del vertedero, con el objetivo de optimizar el procesamiento del basural y disminuir los efectos que se producen en el barranco Vientojirca.

Acuña, (2022) en su análisis sobre el influjo del vertedero El Cebollar en las situaciones del H₂O del afluente Socabaya, en Paucarpata, Arequipa, se buscó instituir el impacto del vertedero de restos sólidos "El Cebollar" en las condiciones del H₂O del afluente Socabaya. Para ello, se ejecutaron visitas de campo, se realizó el modelado para determinar las manifestaciones efervescentes y se efectuaron estudios fisicoquímicos en distintos puntos del afluente. Se definió una zona para el vertedero que abarca un total de 3.82 ha, divididas en 2 secciones, una de ellas llamada sector noreste con 3.31 ha y una inclinación contigua del 19% hacia el barranco El Cebollar; y sectores suroeste



con una zona contigua de 0.51 ha. Se instituyó que para el 2020 se correspondieron haber depositado en este vertedero un total de 37,841 t, a cognición de 10.36 t/día. Entre las problemáticas reconocidas se determinó la producción de percolados, los cuales se generarían a un ritmo de 6.8 m³ por día; en cuanto a la reproducción de carcoma (PM 10), se estableció a partir de los modelamientos que la manifestación es considerable hasta los 1600 metros de trayecto en orientación noreste – suroeste. En relación con la condición del agua, se estableció una variación en función de la existencia del vertedero "El Cebollar", de tal forma que valores como la DQO cambiaron de 21.5 mg/l precedentemente del vertedero a 229.6 mg/l luego del vertedero; para el OD, los valores pasaron de 6.2 mg/l a 1.02 mg/l y para el caso de STS, los valores fluctuaron de 65 mg/l a 168.5 mg/l.

Rimarachín et al., (2020) el estudio fue denominado "El influjo de los percolados del vertedero comunal en las condiciones de la superficie para usanza agraria, en San Antonio de Cumbaza, provincia de San Martín". Su fin primordial fue analizar el impacto de los percolados del vertedero comunal en la condición de la superficie destinado a la agricultura, siendo un estudio básico de tipo descriptivo correlacional, y una población formada por las superficies del vertedero comunal y un muestreo de 1000 g de superficie. Las derivaciones indicaron que hay existencia de metales sólidos en elevadas reuniones en la superficie. Se concluyó que el Cadmio y el Cromo Total son los que superan y sobrepasan los valores establecidos en los 4 muestras ejecutados; el Plomo asimismo excedió los límites en 2 puntos de muestra, lo que permite afirmar que esas superficies son influidas por la disposición impropia de restos sólidos. Los elementos ambientales más afectados fueron la vegetación, con consecuencias



como la merma del ecosistema, la merma de la cubierta vegetal, además de problemas para la salubridad, compactación de la superficie, desertificación, erosión y pérdida del paisaje. Los programas programa de mitigación de restos sólidos se implementó con el propósito de conseguir una gestión apropiada de los desperdicios generados por los residentes de San Antonio de Cumbaza. Considerando los factores ambientales como la producción de restos comunes, la producción de desechos comprometidos, el derrame de aceites, la creación de residuos especiales, grasas y combustibles, la emisión de poluciones atmosféricas, la acumulación de desperdicios, la recopilación, el transporte y, posteriormente, las disposiciones finales, se establecieron medidas propuestas y un presupuesto estimado, alcanzando un total de S/. 183,500.00 para la ejecución de esta iniciativa.

2.1.3 Nivel regional

Vilca, (2021) en su análisis sobre la valoración de los niveles de polución del H₂O y de la superficie ocasionados por los percolados del relleno sanitario de Chilla en Juliaca, se propuso examinar los paralelismos de polución del H₂O y de la superficie creados por los percolados de dicho vertedero en Juliaca, 2021. Este trabajo esgrimió un tipo de estudio aplicado, con un diseño pre-experimental, un nivel descriptivo y un enfoque cuantitativo. En las derivaciones conseguidas sobre los niveles de polución de la superficie, las concentraciones más altas de minerales encontradas fueron de cobre, sulfatos, potasio, cloruros y nitratos. En cuanto a los niveles de polución del H₂O, se estableció que los valores de BQO y DBO pasan considerablemente los parámetros establecidos por la normativa de condición ambiental, lo cual señala un impacto significativo y directo en las H₂O acuífera. En cuanto a los niveles de polución por percolados, los metales sólidos



como el Cu, el cromo y el cadmio se hallan en reuniones que sobrepasan el LMP. Acerca de la percepciones ambientales y sociales, el 76% cree que los residentes están en riesgo a causa de la polución generada por el vertedero. Posteriormente, se ultima que la zona destinada a las disposiciones de restos municipales muestra un peligro moderado, correspondiente al 46.67% en términos de factores socioeconómicos y circunstancial.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Agua

(Baez & Morales, 2014) afirmaron que el H₂O es un compuesto fundamental, dado que carece de tono, olor y sabor, lo cual podría ser una de sus propiedades más notables. La composición química del H₂O es crucial y bastante sencilla, aunque este recurso resulta excepcionalmente importante para los seres humanos. Según la El Fondo para la Comunicación y Educación Ambiental (2007), el H₂O posee el método químico H₂O, que está compuesta por corpúsculos formadas por 2 partículas: uno de O y otro de hidrógeno. A causa de las cargas enfrentadas de las partículas de hidrógeno y O en los corpúsculos de H₂O, estas se atraen entre sí como si fueran pequeños polos. El vínculo de hidrógeno se refiere a la fuerza de persuasión eléctrica entre las moléculas de hidrógeno y oxígeno que están próximas.

2.2.2 Calidad del agua

El estado de cualquier cuerpo de H₂O, bien de superficie o subterráneo, está determinado tanto por compendios nativos como por la diligencia humana. El empeoramiento de las condiciones del H₂O ha generado preocupación a nivel global, a consecuencia del incremento de la urbe humana, la intensificación de

las diligencias agrícolas e industriales, y el riesgo de la crisis climática, que ocasiona permutas significativos en ciclos hidrológicos. Las diligencias biológicas en el ambiente acuático tienen la cabida de cambiar las composiciones química y física del H₂O (*DESA-ES | Naciones Unidas, s. f.*).

2.2.3 Importancia del agua

La notable relevancia del H₂O se debe a sus excepcionales características basadas en su estructura y composición. Compuesta por 2 partículas de H y uno de oxígeno, los cuales están juntados por vínculos polares que otorgan a este elemento determinadas patrimonios, manifestadas en el incremento de masas moleculares. Consecuentemente, contiene elevados valores de fusión, tensión superficial, vaporización, calor específico, ebullición y una gran cabida expansiva. El H₂O es un mecanismo fundamental para el adelanto de organismos vivos, incluyendo el ser humano, vital para el progreso de las poblaciones en relación con sus diligencias económicas y domésticas económicas. Se encuentra en el entorno en su forma salada y dulce, tanto en fuentes de superficies como acuíferos (Vasquez, 2018).

2.2.4 Distribución del agua en la naturaleza

El H₂O abarca alrededor del 71 % del área de la cubierta terrenal. Se halla principalmente en mares, en la que se reúne el 96,5 % del H₂O total. A los heleros y mantos de hielo les pertenece el 1,74 %, en tanto que los reservorios acuíferos, los heleros continentales acumulan el 1,72 % y el permafrost. El sobrante 0,04 % se distribuye en mandato menguante entre lagunas, embalses, atmósfera, relente de la tierra, afluentes y organismos vivientes. El H₂O se manifiesta en 3 estados: líquido, gaseoso y sólido. El H₂O en estado sólido (hielo) posee una forma



determinada, o sea, en esa condición hay una proporción entre las fuerzas de atracción y repulsión que las partículas cultivan entre sí, por lo cual persisten firmemente unidos con la cabida de ejecutar corrientes vibratorios. De este modo, hallamos la helada en los casquetes polares y glaciares, en las zonas de H₂O durante el período, así como en forma de nieve, granizada, escarchas y en los nubarrones compuestos por vidrios de helada. En estado fluido, el H₂O adopta la forma del receptáculo que la sujeta. En estado fluido, el H₂O asume la forma del receptáculo que la sujeta. Esto implica que las potencias de coherencia en los líquidos son más endebles y las partículas no tienen un enfoque fija, encontrándose en constante corriente. El H₂O en estado líquido se manifiesta como llovizna y rocío en la flora. El H₂O envuelve el 75% de la superficie del mundo. Acerca de al H₂O en estado gaseoso, sus moléculas se menean libremente y ocupan por completo el receptáculo que las contiene. Como vaho de H₂O, aparece en el hábitat en forma de vaho, neblina y nubes.

2.2.5 Aguas superficiales

Las H₂O de superficies están desarrolladas por afluentes, embalses, lagunas, arroyos, demás. La condición del H₂O de superficie puede verse afectada por poluciones originadas en la andanada de drenajes domésticos, desechos de diligencias industriales o mineras, uso de pesticidas agrarios, existencia de animales, basura y demás. Si se usan aguas superficiales para el suministro, asimismo de conocer sus propiedades bacteriológicas y fisicoquímicas, será preciso determinar el proceso de procesamientos requerido si no cumplen con los parámetros de condición para la ingesta humana.

2.2.5.1 Contaminación de aguas superficiales

mochas de las poluciones que penetran en un cuerpo de H₂O superficial, ya sea de manera natural o por diligencia humana, generan reacciones tóxicas en los sistemas acuáticos. Estos ambientes presentan una inseguridad histórica vinculado con el tipo de polución que ha ocurrido, su recorrido y interacciones con las corrientes de H₂O que movilizan los poluciones retenidos, cambiando la dinámica principal de la masa de agua (Herrera-Núñez, 2013).

2.2.6 Principales contaminantes de las aguas

Según (OMS, 2018) El H₂O se sopesa contaminada cuando su composición ha cambiado de tal manera que no desempeña con los requisitos obligatorios para ser empleada de manera beneficiosa en el consumo animal y humano. En los cauces de agua, los microorganismos desintegradores mantienen firme el nivel de concentración de los diversos elementos que pueden estar disueltas en el entorno. Este proceso se le conoce como autorregulación del H₂O. En el momento que la cuantía de contaminantes es excesiva, la autodepuración se vuelve inviable.

- Las primordiales poluciones del H₂O son los siguientes:
- Basura, desechos químicos de las industrias, fábricas, etc.
- Líquidos remanentes y demás restos que necesitan oxígeno (generalmente MO, cuya descomposición provoca la desoxigenación del H₂O).

- Organismos patógenos, como bacterias, protozoos, parásitos y virus que ingresan al H₂O descendientes de restos orgánicos, que contienen excrementos y demás elementos que pueden ser descompuestos por microorganismos aerobias.
- Nutrientes que pueden fomentar el crecimiento de la vegetación acuática. Estas, a su vez, dificultan las usanzas planificadas del agua y, al desguarnecer, agotan el oxígeno diluido y generan aromas desapacibles.

2.2.7 Parámetros físicos y químicos

pH. En los sistemas hidrográficos en la que corren líquidos nativos sin mediación humana, estas están influenciadas por la geología del entorno y se regulan por las proporciones de dióxidos de carbono, carbonatos y bicarbonatos. El pH de la mayor parte de las H₂O altera entre 6,5 y 8,5 (a causa de la aeración y turbulencia). Los cambios químicos de varios metales, su solubilidad en H₂O y su disponibilidad biológica dependen del pH, lo que lo convierte en un indicador relevante para las valoraciones de la condición del H₂O (Lopez, 2019).

Temperatura. Temple del H₂O es un indicador clave por su impacto, afectando tanto a la vida acuática como a las reacciones químicas y las precipitaciones de reacción, así como en la idoneidad del H₂O para ciertas aplicaciones útiles. El temple es un referente del estado del H₂O, que tiene una relación de influencia con otros parámetros del estado de recursos hídricos, como la carencia de oxígeno, el pH, la conductividad eléctrica y demás valores fisicoquímicos (López, 2019).



Sólidos suspendidos totales. Su coexistencia en los seres de cuerpos de agua nativos está vinculada a elementos estacionales y los flujos de los caudales, y se ve afectada por las irregularidades. Su grupo transita entre diferentes lugares, dependiendo de la hidrodinámica de los cauces, el tipo de terreno, la cubierta vegetal, las piedras, el lecho y actividades humanas como la agricultura, la minería y más. Su importancia en el estado del agua es crucial, porque influye en la calidad del agua, la luz, la temperatura y la fotosíntesis (López, 2019).

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5). Es una medida relacionada con la aportación de MO, que mide la medida de oxígeno miccional para que las bacterias enmohezcan, estabilicen o descompongan la MO en estados aeróbicas; su valor se basa en el descomposición nativa del deterioro (López, 2019).

Demanda química de oxígeno. La DQO es la cuantía de O en mg/l empleada en el enmohecimiento de sustancias disminuidores presentes en un H₂O. Se esgrimen agentes enmohecida, como dicromatos de potasio; la prueba de la DQO se usa para calcular el contenido de MO en líquidos nativos y en aguas remanentes. En el experimento, se utiliza un reactivo químico altamente enmohecida en un medio agrio para la cuantificación del semejante de O de la MO que puede ser oxidada (Folch, 2000). Martínez (2006) indica que esta cuantificación ofrece una mesura de la cuantía de materia oxidizable existente en el H₂O, tanto orgánica como inorgánica.(NEIRA, 2014).

2.2.8 Parámetros microbiológicos

Coliformes termotolerantes (fecales). La existencia de este indicador en entidades de H₂O acuífera se atribuye a las poluciones fecales, cuyo principio puede ser los desechos domésticas sin procesamiento en las entidades receptoras (abruptas y afluentes); otro de los componentes es la gestión inoportuna de restos sólidos que se acumulan en los cauces de los afluentes (Lopez, 2019).

2.2.9 Rio

La diligencia biológica del suelo se manda por un sistema dinámico de sedimentos y circulación de H₂O. Estas son las caminos activas más significativas que conserva el entorno, y de ellas pende el equilibrio de la existencia (Bateman, 2007).

2.2.10 Lixiviados

Es un deducido que se origina de procesos químicos (deshidratación nativa y descomposición) de restos, que se provoca por reacciones, percolación o transporte, y que presenta varios elementos diluidos o en suspensiones, cuyas propiedades dependen de los distintas tipologías de desechos de los que procede (MINAM, 2022) La filtración y el transporte se generan principalmente por las arribas; este H₂O se inspira por la parte superior de los montones de desechos sólidos, cruzando sus diversas capas de relleno y llevando reuniones significativas de MO en descomposiciones y varias contaminaciones.

Figura 1

Lixiviado generado por rellenos sanitarios



Nota: (Vasquez, 2018, p. 44)

2.2.11 Generación de lixiviados de residuos sólidos

El percolado de agujeros se precisa como afluentes fluidos producidos por H₂O de aguacero. Se filtra a través de desechos sólidos desechados en una abertura, de este modo, el relente presente en los desechos y las manufacturas de descomposición de los desechos. (Luo et al., 2020).

Los percolados se ocasionan por la filtración de fluidos a través de desechos sólidos en procesos de estabilización; son fluidos que surgen en la superficie o se infiltran en la superficie en el que hay un relleno salubre o un vertedero de desechos sólidos. La principal fuente es el aguacero que abate sobre los vertederos, la cual limpia los restos, provocando un desagüe que se filtra a través de niveles y espacios de restos que se constituyen al acumularse; al pasar sobre los desechos, se generan una sucesión de métodos biológicos y reacciones



y fisicoquímicas. Sus características fisicoquímicas y olores muy desagradables varían en cuantía y condición (Novelo et al., s. f.).

El percolado se origina como derivación de diversas manufacturas biológicos y químicos, a partir de las reacciones de residuos sólidos adentro de la abertura (Abu-Daabes et al., 2013) aludido por (Hussein et al., 2019).

Efecto de los percolados en el medio ambiente: Las aberturas están situados en una zona rural en la que la población aún esgrime H₂O subterránea para la ingesta humana y el regadío; existe un peligro real de infiltración de percolados en el H₂O acuífera, lo que significa que los habitantes cercanos a la abertura pueden estar expuestos a efectos nocivos que amenazan la salubridad debido a diversas contaminaciones.

2.2.11.1 Variaciones en la composición de lixiviado

Es fundamental indicar que las composiciones químicas del percolados variarán notablemente como la antigüedad del relleno salubre al momento de la recolección de muestras. La capacidad de biodegradación del percolados cambiará con el tiempo. Las fluctuaciones en las biodegradabilidades de los percolados se pueden medir a través del control de las relaciones DQO / DBO₅. Primeramente, las proporciones se ubicarán en una categoría de 0,5 o superior. Las simetrías en la categoría de 0,6 a 0,4 se considerarán como un estándar que indica que la MO del percolados se descompone con facilidad. En los efluentes pretéritos, la relación DQO / DBO₅ generalmente se encuentra en un intervalo de 0.2 a 0.05. La simetría disminuye ya que los percolados de los efluentes pretéritos contienen ácidos fúlvicos y húmicos, que son difíciles de biodestituir (Rimarachín et al., 2020).

2.2.11.2 Problemas asociados en la generación de lixiviados

Uno de las trascendentales problemáticas en los vertederos salubres es la gestión de percolados. El desplazamiento del percolado en límites del terrenal, hacia los niveles freáticos o cuerpos de agua de superficie, genera serias problemáticas de polución. Un enfoque preventivo ante la polución por percolados es evitar su formación. No obstante, es la condición del percolados lo que provoca la polución, ya que su volumen puede ser controlado. Lo ideal sería la ausencia de percolados, pero en la práctica, el H₂O se filtra en el vertedero y se produce cierta cuantía, incluso en lugares cuidadosamente seleccionados, por cual se deben efectuar medidas de prevención y control antes y durante el vertido.

2.2.12 Los residuos sólidos

Es cualquier tipo de sustancia generada por la diligencia humana y que está consignada a ser desechada. Los restos sólidos son aquellos componentes que se consideran excedentes tras haber sido esgrimidos, pero en nuestra cultura contemporánea las cosas han avanzado y todo lo que anteriormente se podía descartar ahora se puede volver a esgrimir, a veces subyugándolos a métodos de recobro o escuetamente de forma manual (Peralta & Bustamante, 2017).

2.2.12.1 Clasificación de los residuos solidos

Residuos No Peligrosos. Son los que se originan por el creador en algún sitio y durante la realización de su trabajo, que no suponen un peligro para la seguridad humana ni para la del medio ambiente.

2.2.12.2 Clasificación de residuos no peligrosos

Biodegradables. Son restos químicos o nativos que se desarreglan rápidamente en el entorno. En estos desechos se incluyen las vegetaciones, restos de comida no contaminada, papeles no reciclables, madera, papel higiénico, jabones y purificadores biodegradables y demás desechos que pueden transformarse con facilidad en MO.

Reciclables. Se trata de materiales que no se descomponen rápidamente y pueden ser recuperados para su uso en métodos industriales como producto básico. Entre estos restos se hallan: ciertos plásticos y papeles, telas, metales, vidrios, radiografías, piezas, y equipos en desuso o fuera de servicio, demás.

Inertes. Son los que no se desguarnecen ni se transfiguran en producto básico, y su baldón nativo solicita largos tiempos de tiempo. Entre estos se hallan:

El poliestireno expandido, ciertas tipologías de papeles como el papel de calco y ciertos dúctiles.

Ordinarios o comunes. Se originan durante el desarrollo habitual de las diligencias, generándose en pasillos, oficinas, comedores, áreas comunes, auditorios, salas de espera y, regularmente, en distintas zonas del establecimiento del creador.

2.2.13 Residuos peligrosos

Es el desecho que, según sus propiedades de reactividad, corrosividad, toxicidad, explosividad, inflamabilidad, volatilidad y patogenicidades (CRETIVP),

puede representar un peligro para la salubridad pública o ocasionar reacciones nocivas al ambiente. De igual forma, se clasifican como desechos riesgosos los recipientes, envolturas y envase que han estado en empalme con restos o materiales estimados como comprometidos, dichos elementos, no obstante no sean desechos, presenten una o más de las particularidades o patrimonios que les conceden la condición de peligrosos (Peralta & Bustamante, 2017).

2.2.14 Reacciones físicas, químicas y biológicas que se presentan en la degradación de los residuos sólidos.

Reacciones biológicas. Estos fenómenos de descomposición se producen con frecuencia en la porción orgánica de los restos sólidos a través de las etapas siguientes.

Hidrolisis aerobia. Los compuestos orgánicos son descompuestos por diligencia microbianas en un entorno aeróbico; estos procesos convierten sustancias complejas como carbohidratos, grasas y globulina en moléculas simples que pueden ser utilizadas como carbono celular y fuentes de energía.

Hidrolisis y fermentación. En este período se crea un entorno anaeróbico, en el que el nitrato y el sulfato admiten electrones, convirtiéndose en ácido sulfhídrico y gas nitrógeno.

Maduración y estabilización. La cabida para generar gas en el relleno sanitario disminuye, dado que la mayoría de los componentes se han disuelto con el percolados en etapas preliminares. Aun en esta etapa es posible detectar gases como CO₂ y CH₄; el deterioro biológico del percolado contendrá ácidos fúlvicos y húmicos, los cuales son complicados de descomponer.



Reacciones químicas. Estas ocurren en fracciones orgánicas de los desechos sólidos, donde se producen reacciones de enmohecimiento a causa de la presencia de oxígeno, mientras que otras respuestas ácido-metal se desencadenan debido al efecto del dióxido de carbono (CO₂) y ácidos orgánicos. Estas dos reacciones movilizan compuestos salinos y metálicos. La generación de metano reduce la carga ácida y conserva más los metales.

Reacciones físicas. Estas reacciones suelen ocurrir por la interacción entre el agua y los restos sólidos, permitiendo la disolución de los diversos compuestos presentes, lo que facilita su disponibilidad para procesos de adsorción y absorción (Vasquez, 2018).

2.2.15 Efectos de los vertederos sobre el medio ambiente.

Las primordiales repercusiones de vertederos se manifiestan a través de los aspectos siguientes.

Contaminación del aire. Esto se debe primariamente a la procreación de malos aromas y ventosidades como el dióxido de carbono y CH₄ liberados por las descomposiciones de la MO contenida en los restos sólidos, así como por las incineraciones que se ejecutan en el sitio, la cual contribuye a los distintos efectos sobre el calentamiento global a causa de la manifestación de estos gases de efecto invernáculo (Vasquez, 2018).

Contaminación de aguas. Esta polución se origina por la procreación de percolados, que alcanzan a las fuentes hídricas de superficies y acuíferas a causa de procesos de escorrentías o penetración (Vasquez, 2018).

Contaminación de suelos. Del mismo modo, se vincula con la procreación y conducción de percolados, que, al penetrar en la tierra, trastornan las particularidades nativas del mismo (Vasquez, 2018).

Contaminación de ríos. Se considera como la reunión de una o más sustancias extrañas al agua que pueden provocar numerosas repercusiones, entre las que se incluye el desajuste en la existencia de las entidades (alimañas, vegetales y personas); (MINAM 2010)

Contaminación de aguas superficiales. El aumento demográfico ha provocado que los afluentes, lagos y océanos actúen como vertederos de todo tipo de desechos, como, por ejemplo, los desechos que incluyen aceites y grasas usados. Por ello, podemos afirmar que el nivel de la polución en la naturaleza se incrementa a medida que avanza el crecimiento urbano. Y en esta polución ambiental, el agua desempeña un papel crucial al ser un elemento de transporte. Recordemos la definición de polución del agua: es la modificación de su condición natural por la diligencia humana, que la vuelve total o en parte inapropiada para los usos a los que se destina (Brack Antonio y Cecilia Mendiola 2006).

2.2.16 Límites Máximos Permisibles

El LMP representa la cuantía máxima permitida de enjundias, compendios o indicadores químicos, biológicos y físicos que establecen un efluente o manifestación. Si se supera, podría causar perjuicios a la salubridad pública, al medio ambiente y al bienestar humano. La competencia para su establecimiento recae en el Ministerio del Ambiente. Este y las entidades que componen los SNGA

pueden exigir su cumplimiento legalmente. Los lineamientos para la evaluación y ordenanza serán definidos por el mismo Ministerio.

El LMP garantiza la armonía entre el grado de preservación ambiental asignado a una fuente específica y los estándares ordinarios determinados en los ECA. La diligencia de estas medidas debe afirmar que no se sobrepasa la capacidad de carga del ambiente, conforme con las regulaciones vigentes (MINAM, 2022).

Tabla 2

Límites Máximos Permisibles (LMP).

Parámetro	Unidad	Expresión	LMP para efluentes de PTAR
Potencial de hidrogeno	-	pH	6.5 – 8.5
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/l	DBO	100
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/l	DQO	200
Sólidos suspendidos totales	mg/l	S.S.T.	150
Aceites y grasas	mg/l	A&G	20
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml		10000

Nota: D.S. N° 003 – 2010 – MINAM LMP para efluentes de centros de procesamiento de aguas depuradas municipales o domesticas

2.2.17 Decreto supremo N° 004 – 2017 – MINAM

Salvo las disposiciones de este Orden Suprema y el Anexo correspondiente, el propósito de esta normativa es cumplir con los requerimientos señalados por el D.S. N° 015-2015-MINAM, el D.S. N° 023-2009-MINAM y el D.S.

N° 002-2008-MINAM, que respaldan las NCA del H₂O. Las NCA se aplican específicamente a 4 subcategorías y categorías.

Tabla 3

Parámetros y rangos establecidos por normativa

PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	D1: RIEGO DE VEGETALES	D2: BEBIDA DE ANIMALES
Potencial de hidrogeno (pH)	Unidad de pH	6.5 – 8.5	6.5 – 8.4
DBO5	mg/l	15	15
DQO	mg/l	40	40
Aceites Y Grasas	mg/l	5	10
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	1000	2000

Nota: D.S. N° 004 – 2017 – MINAM

2.3 Marco conceptual

Cadena de custodia

“Método registrado para la recopilación de muestras, su traslado, preservación y agrega al perímetro para la ejecución de estudios físico-químicos, llevado a cabo por el personal encargado” (MINAM, 2022).

Contaminación

La descarga de un compuesto químico o una mezcla de sustancias en un área no destinada (suelo, H₂O, aire) en la que puede provocar consecuencias negativas para el entorno o sanidad humana. (AMBIENTE, 2012).

Fuente de contaminación



En una región impactada, el lugar o área de poluciones y descarga de sustancias y restos nocivos en el ambiente, de mismo modo la fuente que libera poluciones al ambiente. (Ambiental, 2016)

Parámetro

“Es un mecanismo de valoración, que puede ser químico, biológico o físico, y constituye parte de un ECA” (MINAM, 2022).

Protocolo

“Es un certificado orientador que incluye lineamientos, instrucciones, directrices y procesos fijos para ejecutar una prontitud específica” (OEFA, 2014).

Punto de monitoreo

“Situación territorial de un lugar en la que se lleva a cabo la valoración de la condición y cuantía en un entidad nativo de H₂O” (ANA, 2017).

Río

“Corrientes nativas de H₂O que circula de manera constante. Poseen caudales específico y desagua en el océano, un lago u otro afluente” (OEFA, 2014).



CAPÍTULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de investigación

Esta revisión fue elaborado con enfoque descriptivo, dado que la pesquisa fue recopilada de manera directa desde aguas arriba de botadero LAURYNCRUZ y aguas abajo del botadero mencionado (*Hernández, Fernández y baptista 2006, p 276*),

Asimismo, se empleó enfoque cuantitativo, ya que las mediciones de varios parámetros en el H₂O facilitaron la adquisición de resultados específicos, que posteriormente se convirtieron en los valores numerarios y se esgrimieron para perfeccionar una valoración de las muestras.

3.2 Tipo de investigación

El análisis actual es de tipo aplicada con un diseño no experimental, en la que se examina las variables de análisis. El estudio tiene un enfoque descriptivo-explicativo con una perspectiva cuantitativa, pues se intenta detallar el fenómeno tal como se manifiesta en el ambiente sin alterar ninguna variable, buscando



precisar las características de las condiciones del agua superficial impactada por el vertedero LAURYNCRUZ del distrito de Chucuito.

3.3 Nivel de investigación

Es explicativo pues facilita la compilación de datos que evidencia las relaciones y retrata el universo tal como es (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

3.4 Enfoque de investigación

El presente estudio se caracterizará como cuantitativo porque admitirá alcanzar derivaciones precisas al calcular las reuniones de las medidas fisicoquímicas. Ya que se busca narrar el fenómeno, así como se muestra en la naturaleza sin alterar ningún variable, tratando de especificar las propiedades de las condiciones del agua de superficie afectada por el botadero LAURYNCRUZ de Chucuito (Hernández & Mendoza, 2014).

3.5 Lugar de estudio

El existente estudio se ejecutó en el afluente cómo se puede ver en la siguiente figura:

Departamento : Puno

Provincia : Puno

Distrito : Chucuito



3.6 Ubicación Geográfica de área de estudio

El Distrito de Chucuito se localiza al sur de Puno; situado en los ejes UTM (WGS84) 390273.66 m E; 8307954.66 m S a una elevación que oscila entre 3823 msnm y 3836 msnm. Se llevará a cabo la recolección de un muestreo para el estudio fisicoquímico en los puntos que se indicarán más adelante.

Las zonas de muestreo incluidas para el presente estudio se evidencian en la tabla 2.

Tabla 4

Coordenadas de los puntos y fechas de muestreo

Código	Punto de monitoreo y/o coordenada		Fecha
P1	15.88892	69.890902	18/09/2023
P2	15.888517	69.890852	18/09/2023
P3	15.888502	69.890893	18/09/2023
P4	15.8884495	69.8909	18/09/2023
P5	15.88849	69.8909902	18/09/2023
P6	15.888487	69.890892	18/09/2023
P7	15.888492	69.890832	18/09/2023
P8	15.888093	69.889862	18/09/2023
P9	15.888092	69.889662	18/09/2023
P10	15.888113	69.889832	18/09/2023

Nota: Puntos de monitoreo realizado en aguas superficiales

La vigilancia se ejecutó en las zonas donde se evidencia mayor polución de origen humano.



3.7 Población

El actual análisis se ejecutó en el afluyente, tomando como población la condición del agua superficial en Chucuito, patrimonial a la provincia de Puno en el departamento de Puno.

3.8 Muestra

Para la determinación del muestreo, se estableció mediante el método de conveniencia, en el que se eligió el muestreo de manera azarosa. Se llevaron a cabo muestreos de los percolados del vertedero, de aguas de superficies y la zona de mezcla.

3.9 Técnicas e instrumentos

Métodos para la compilación de muestreos de manera sistemática en relación con el desarrollo llevado a cabo por muestreo por conveniencia.

a. Instrumentos para la recolección de datos

Mientras la compilación de pesquisa y la recolección de muestras sobre el estado del H₂O, se ha incluido un certificado en la cadena de custodia expedido por el Recinto de Condiciones Ambientales de EPISA, en el que se documentan datos como el código de los puntos de control, fecha, hora y lugar. Este certificado es un requerimiento esencial para validar las muestras en las instalaciones.

Figura 2

Toma de datos del punto de monitoreo



Nota: Identificación de los puntos de monitoreo

b. Técnica para la recolección de datos

Con el fin de compilar pesquisa en el análisis actual, se llevó a cabo de la forma siguiente:

- Indagación de antecedentes, informes y directrices de Condición del H₂O que muestren la coexistencia de polución por la influencia de H₂O remanentes hacia el afluente.
- Seguimiento del agua en el área de aguas superiores, entrada de H₂O remanentes, área de mezcla y H₂O inferiores cada 500 m de trayecto.

c. Equipos y materiales

En el análisis se esgrimieron los equipos siguientes:

Equipos

- Potenciómetro
- Termómetro



- Cámara fotográfica
- GPS GARMIN

Materiales

- Envase de primera usanza de 500 ml de PVC
- Culer
- Envase de borosilicatos esterilizados de 250 ml
- Hielo
- Botellones winkler de 300 ml
- Piseta de aguas destiladas

3.10 Procedimiento Metodológico

Objetivo 1: Determinar la concentración de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua superficial del distrito de Chucuito.

Con la finalidad de alcanzar el sucesivo fin, se ejecutó de la siguiente forma.

Para la adquisición de muestreos de H₂O, se tuvo en cuenta tanto el "Reglamento de muestra, preservación y traslado de muestreos de H₂O para distintas intenciones" (DIGESA, 2015). como el "Protocolos de métodos de muestreo, transferencia, conservación, aprobación, gestión y almacenamiento de H₂O para ingesta humana" (Mendoza et al., 2011). Poseyendo en cuenta los siguientes pasos como.

- Reconocimiento del sitio de muestreo
- Tomando en consideración la disposición de la muestra, como la fecha, la hora y la denominación del colector de muestreos.

- Precedentemente de iniciar la muestra, se aconseja etiquetar los recipientes, actualmente que esto genera condiciones más profilácticas.
- Categoría de estudios a realizar.
- Para la recolección del recurso de superficie (afluente), los recipientes se manejaron con guantes.
- Los muestreos recolectados se resguardaron en enfriadores.
- Los muestreos serán injertados en enfriadores apropiados, sorteando el transporte en bolsas o mochilas.
- Los muestreos poseen que ser embajadoras al recinto con la cadena de custodia correctamente llenada, y los muestreos deben estar apropiadamente etiquetadas de acuerdo con las orientaciones del establecimiento.

Figura 3

Recolección de muestra



Para establecer los indicadores pertinentes se llevó a cabo con los siguientes métodos.

Tabla 5*Métodos normalizados para el análisis a aguas potables y residuales*

PARAMETROS FÍSICOS		
PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO
Temperatura	°C	SM - 2550 B método de laboratorio de campo
Solidos suspendidos totales	mg/l	Método gravimétrico

PARÁMETROS QUÍMICOS		
PARÁMETRO	UNIDAD	METODO
Potencial de hidrogeno		SM 4500 – H
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/l	SM 5210 B Prueba de DBO de 5 días SM 5220 C Reflujo cerrado, método
Demanda química de oxígeno	mg/l	título métrico
Aceites y grasas	mg/l	Soxhlet

PARÁMETROS BACTEREOLÓGICOS		
PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	SM 9221 B Técnicas estandarizadas de fermentación

Nota: (APHA, 2005) estándar metho**Determinación del pH por el método electrométrico**

Para las determinaciones in situ, el aparato de pH fue configurado con una solución tampón de pH 7,00, que se guardó en un electrolito de KCl y con un grado de relente invariable (APHA, 2005)



Análisis de muestra

- Se ejecutaron las muestras en un recipiente de 10 L.
- Luego de introducir el contador de pH en el muestreo, aguarde a que la leída se estabilice precedentemente de registrar en la cadena de custodia.
- Los medidores de pH se lavaron con H₂O destiladas y se conservó en soluciones de preservación (electrolito de KCl) para preparar la medición futura.

Determinación de la temperatura por el método de laboratorio y de campo

- La evaluación de este indicador se ejecutó de forma inmediata.
- Se metió el termómetro en el centro de la muestra de manera instantánea, realizando un ligero desplazamiento en el transcurso de al menos 3 min, o hasta que la leída del temple se mantuvo constante.
- Las observaciones se ejecutaron perpendicularmente de la escala del termómetro y se indicaron en °C.
- Para ejecutar la subsiguiente medición, el equipo de medición fue limpiado con H₂O destilada.

Figura 4

Determinación de la temperatura



Determinación de la demanda bioquímica de oxígeno por el método de incubación por 5 días

Procedimiento de análisis

- a) Elaboración del H₂O de disolución: Incorpore 1 ml por L de mezclas de tampón de sulfato, cloruro férrico, cloruro de calcio y fosfato de magnesio al volumen necesario de H₂O condensada en un frasco. Precedentemente de emplear, el H₂O de dilución debe estar a 20 °C y airearse con aire puro de compuestos orgánicos.
- b) Disponga 2 botellas Winkler para el inicial muestreo de referencia y el muestreo recolectada tras 5 días de período.



- c) Prepare 2 frascos por muestreo para medir el nivel de O inicial y el nivel de O después de 5 días de incubación.
- d) Los marcadores deben contener la fecha, blanco primera, el blanco final, la hora y el código de la muestra en ambos momentos del análisis.
- e) Aumentar únicamente H₂O de dilución a las garrafas Winkler usadas para la muestra en blanco.
- f) Incorpore un total de 6 ml de muestreo disuelta y reactivo a los muestreos final e inicial.
- g) Los muestreos finales marcadas deben permanecer en incubación a 20 °C por un período de 5 días al temple fijado.
- h) Incorporar 1 ml de RII y RI a los muestreos iniciales, así como al blanco, aguardar entre 3 y 5 min para que las soluciones tomen O, y después mezclar con 1 ml de RIII hasta que se deslía.
- i) En un matraz, concertar 100 ml del muestreo que se va a analizar y añadir de 3 a 5 gotas de señalador de almidón. Remover el matraz y esgrimir tiosulfato de sodio pentahidratado para la titulación.
- j) Registrar el volumen consumido y realizar las automatizaciones correspondientes.

Figura 5*Análisis de DBO5***Cálculos para oxígeno disuelto**

$$\text{OD mg/L} = (M * \text{ml de tiosulfato} * 8 * 1000) / 98.7$$

Donde:

M: Molaridad de tiosulfato.

8: Son los gramos equivalentes de oxígeno.

98.7: Volumen cambiado por el desplazamiento de los reactivos añadidos a la botella tipo winkler.

OD: Oxígeno disuelto en miligramos de oxígeno por l.

Cálculos para hallar la demanda bioquímica de oxígeno

$$\text{DBO5 mg/L} = ((D1 - D2) - (B1 - B2) * f) / P$$

Donde:

D2: OD del muestreo diluida posteriormente de los 5 días de incubación a 20°C mg/L.

D1: OD del muestreo diluida inmediatamente después de la preparación mg/L.

B2: OD del blanco final posteriormente de incubación mg/L

B1: OD del blanco inicial mg/L.

P: Fracción volumétrica decimal de la muestra empleada.

f: Proporción de la muestra diluida al blanco control.

Figura 6

Análisis de la demanda bioquímica de oxígeno





Determinación de la demanda química de oxígeno por el método de reflujo cerrado

- Agregar 2,5 ml del muestreo de H₂O remanentes domésticas en un tubo de ensayo.
- Agregar 1,5 ml de las soluciones de nutrición.
- Agregar 3,5 ml de reactivos de ácido sulfúrico.
- Tapar la válvula de ensayo con delicadeza y girarlo distintas veces para aseverar una combinación homogénea.
- Introducir los tubos en un digestor a 150 °C durante un intervalo de dos horas. Esperar a que las válvulas se enfríen hasta que estén a temple ambiente y ubicarlos en una gradilla.
- Quitar los corchos de los tubos de ensayo y trasladar su contenido a un matraz de valoraciones de 150 ml.
- En el transcurso de la valoración con PBS 0,10M, agregar de 1 a 2 gotas de indicadores de ferroína y sacudir con fuerza.
- El punto terminable se nota con un cambio de color de verde-azulado a castaño rojizo.

Figura 7

Análisis de la demanda química de oxígeno

Cálculos:

$$DQO \frac{mgO_2}{L} = \frac{(A - B) * M * 8000}{ml \text{ de muestra}}$$

Donde:

M: Molaridad del SAF**B:** ml de SAF esgrimido para la muestra**A:** ml de SAF esgrimido para el blanco



Determinación de sólidos suspendidos totales por el método gravimétrico

Preparación del filtro

- Colocar los filtros adentro del mecanismo de filtración y emplear el vacío.
- Enjuagar tres veces con 20 ml de agua destilada de manera sucesiva.
- Calentar durante una hora a un temple de 103 a 105 °C hasta lograr un peso invariable.
- Mantener en el desecador a lo largo de media hora.
- Balancear el filtro previo a su empleo.

Tratamiento de la muestra

- Introducir el filtro en la ostentación de filtraciones y manejar 300 ml de muestreo bajo presión negativa.
- Limpiar el filtro y el embudo con H₂O desionizada.
- Secar y quitar el filtro en un dispositivo de calefacción a un temple de 103 a 105°C.
- Ubicar el filtro en un desecador en el transcurso media hora y medirlo hasta lograr un peso invariable.

Nota: Para las muestras que presentan un alto contenido de sales desleídas, es fundamental lavar el filtro con H₂O desionizada para prevenir dificultades en la pesada.



Cálculos:

$$SST \left(\frac{\text{mg}}{\text{l}} \right) = \frac{(A - B) * 1000000}{\text{ml(muestra)}}$$

A= Peso filtro más residuo (g)

B= Peso filtro (g)

Determinación de coliformes termotolerantes por el método de los tubos múltiples

Toma y preservación de la muestra

- a) El método para la compilación de muestreos de H₂O para el estudio bacteriológico está condicionado por la clase de H₂O a muestrear, que en este contexto se refiere al grupo nativo y al subgrupo de aguas acuíferas.
- b) Los muestreos destinados a los estudios microbiológicos deben ser obtenidas en botellas que fueron adecuadamente esterilizadas y desinfectadas.

Figura 8

Material esterilizado para las tomas de muestra



- c) Los muestreos tienen que reflejar correctamente el H₂O analizada y estar libres de impurezas.
- d) Los muestreos deben reflejar el H₂O analizada y no contener ningún tipo de polución.
- e) El cierre del recipiente de muestra no se desatornilló hasta que se completó la recolección.
- f) La muestra se tomó derechamente sin vaciar el contenedor, teniendo en cuenta las cautelas de dejar un espacio de viento en su interior y asegurando que el receptáculo y su válvula no entren en empalme con superficies contaminadas; se cierra y se rodea fijamente el material preservador (papel) cerca de la mecha.
- g) El traslado al recinto no puede exceder las 6 horas. A causa del notable impacto que el temple ejerce sobre la población microbiológica, es esencial que los muestreos recolectados en ubicaciones remotas se conserven enfriadas a 4 °C y se conserven en frío hasta su llegada al laboratorio. En esta situación, el estudio



debe realizarse alrededor de las 24 h posteriores a la recolección del muestreo y debe emprender cuando el material llegue.

- h) El envío al laboratorio no puede exceder las seis horas. Debido al notable impacto que al temple ejerce sobre la población microbiológica, es fundamental que los muestreos tomados en zonas distantes se conserven a 4 °C y que sigan enfriadas hasta su llegada al laboratorio. En esta circunstancia, el estudio debe llevarse a cabo en un plazo de 24 h posteriormente de la toma del muestreo y debe abordar inmediatamente al recibirla.
- i) El muestreo recolectado debe ser analizada lo más pronto posible para prevenir que los embriones se mueran o multipliquen.

Preparación del caldo lauril sulfato triptosa

- Medir 36,5 ° de caldo de lauril-triptosa y disolverlo en 1000 ml de H₂O condensada; posteriormente, instalar una varilla magnética en un agitador y mezclarlo a fondo.
- Trasladar 9 ml de caldo de lauril-triptosa esgrimiendo una pipeta estéril.
- Posteriormente, esterilizar en el transcurso de 15 min a 121 °C. Al finalizar el tiempo de esterilizaciones, se debe detener el abastecimiento de vaho y permitir que las presiones disminuyan sucesivamente. Al alcanzar las presiones de la autoclave un valor cercano a cero, extraer el contenido.



Preparación del medio de cultivo EC

- Medir 37 g del caldo CE y disolverlo en mil ml de H₂O destiladas. Posteriormente, añadir unas varillas magnéticas y colocar la mezcla en un agitador de placas.
- Trasladar 9 ml de caldo de lauril-triptosa utilizando una pipeta estéril.
- Posteriormente, realizar la esterilización durante 15 minutos a 121 °C. Una vez que se haya completado el proceso de esterilización, es necesario detener el flujo de vaho y permitir que las presiones bajen lentamente. Al estar las presiones en la autoclave próxima a cero, extraer el contenido. Dejar que enfrié.

Preparación del agua estéril para las diluciones correspondientes

- Trasladar 9 ml de H₂O destiladas esgrimiendo una pipeta estéril.
- Posteriormente, ejecutar la esterilización durante 15 min a 121 °C. Al finalizar el tiempo de esterilización, se debe interrumpir el abastecimiento de vaho y permitir que la presiones baje progresivamente. Cuando las presiones en la autoclave alcance cero, se debe retirar el contenido. Dejar que enfrie.
- Esgrimir sucesiones de al menos 0,1, 0,01 y 0,001 ml para cada disolución, empleando un mínimo de 3 válvulas por sucesión.

Procedimiento de análisis

Previo a la indagación, los muestreos deben ser procesadas y trasladadas a temple ambiente lo antes posible.

Como su apariencia, aroma y procedencia, se realizaron disoluciones.

Prueba presuntiva

Preparación de la muestra e inoculación del medio

- Previo a ejecutar el ensayo, mezcle intensamente el muestreo para garantizar una distribución uniforme de las bacterias. Según el tipo de H₂O y la reunión bacteriana, lleve a cabo las disoluciones correspondientes en este instante.

Figura 9

Análisis de coliformes termotolerantes



- Emplear sucesiones que consisten en 8 disoluciones. Para cada dilución, se requiere tener 3 válvulas.
- Incorporar 1 ml de muestreo a 9 ml de H₂O estéril en el tubo de 0,1 ml destinado a las disoluciones.
- Empollar las válvulas contaminados a lo largo de 24 o 48 h a 37 °C ± 0,2 °C.

Figura 10

Incubación para determinar coliformes a 37°C



- Examine los cultivos en tubo tras 24 horas de incubación y clasifique como positivos los que exhiban turbidez por el desarrollo bacteriano, producción de gas en los tubos inversos (Durham) y generación de ácido si el medio de retrainimiento incorpora un indicador positivo.
- Volver a empollar las válvulas que no muestren ningún o todos estos cambios y reanalizarlos 48 h posteriormente para conseguir derivaciones positivas.



Pruebas confirmativas

Inoculación del medio

- Efectuar una incubación nueva de cada válvula de medio de apartamiento positivo en uno o varias válvulas de medio de ratificación.
- Con el fin de asemejar la producción de gas, siembre de nuevo cada tubo de medio de apartamiento positivo en uno o varias válvulas de medio de comprobación.
- Tubos de ensayo con medios de confirmación para revelar la producción de gases.
- Si se aplicó caldo de lactosa junto con un inhibidor para el apartamiento, verifique en el medio de cultivo EC.

Incubación y examen.

- Con el fin de ratificar la existencia de organismos coliformes termotolerantes, empollar una segunda válvula de caldo EC a 44,5 °C en el transcurso de 24 h en un baño de H₂O para observar la producción de gas.

Objetivo 2: Conocer las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de los lixiviados del botadero LAURYNCRUZ.

Para alcanzar este propósito, se ejecutó un monitoreo teniendo en consideración un punto; la muestra se ejecutó mediante el método de provecho, como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 6*Puntos de muestreo*

N°	Código	Punto
1	P3	Lixiviados del botadero LAURYNCRUZ
2	P4	Lixiviados del botadero LAURYNCRUZ

Nota: Punto de monitoreo de lixiviados

Se ejecuto una precisión de indicadores microbiológicos y fisicoquímicos, con la finalidad de tener en conocimiento con que reunión de los parámetros considerados está ingresando a las aguas de superficies.

Figura 11*Botadero LAURYNCRUZ*

Tal como se representa en la figura, se realizaron muestreos de la zona cercana a la abertura para examinar indicadores biológicos y fisicoquímicos. De esta manera, para determinar el principio de la polución, se recogió una muestra del percolado creado por la abertura. En



consecuencia, el estudio se ejecutará en 3 fases: campo, laboratorio y gabinete.o.

La fase inicial comprende la evaluación en el terreno para identificar los puntos y las estaciones de muestra del recurso hídrico, así como del terrestre y del percolado, en proporción.

De manera conjunta, para analizar la estructura fisicoquímica de los percolados, se obtuvieron muestreos de percolados reales en la abertura de restos sólidos empleando ampollas de 1 L que se limpiaron 3 veces con agua destilada precedentemente de la recopilación y se llevaron al laboratorio a un temple de 4 °C.

Una vez derivada los muestreos colectados se realizó los respectivos análisis como indica los procedimientos en el objetivo 2.

Seguidamente se obtuvo los resultados correspondientes:

Objetivo 3: Analizar los efectos de los lixiviados del botadero LAURYNCRUZ en la Condición de aguas de superficies del distrito de Chucuito.

Para el desempeño del presente propósito se ejecutó un monitoreo de 10 puntos en donde se consideró los siguientes puntos como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 7

Puntos de monitoreo

N°	Código	Descripción
1	P1	Aguas arriba
2	P2	Aguas arriba
3	P3	Lixiviados
4	P4	Zona de mezcla
5	P5	Aguas abajo
6	P6	Aguas abajo
7	P7	Aguas abajo
8	P8	Aguas abajo
9	P9	Aguas abajo
10	P10	Aguas abajo

Figura 12

Toma de muestras en puntos considerados





CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Resultados

En este alejado se muestran las derivaciones obtenidas de la determinación ejecutada en el transcurso del monitoreo y los valores reportados por el Recinto de Condición Ambiental, en relación con el examen de conformidad con los grupos estipulados en los LMP D.S. 003-2010-MINAM y los ECD D.S. N° 004 - 2017-MINAM.

Objetivo 1: Determinar la concentración de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua superficial del distrito de Chucuito.

Tabla 8

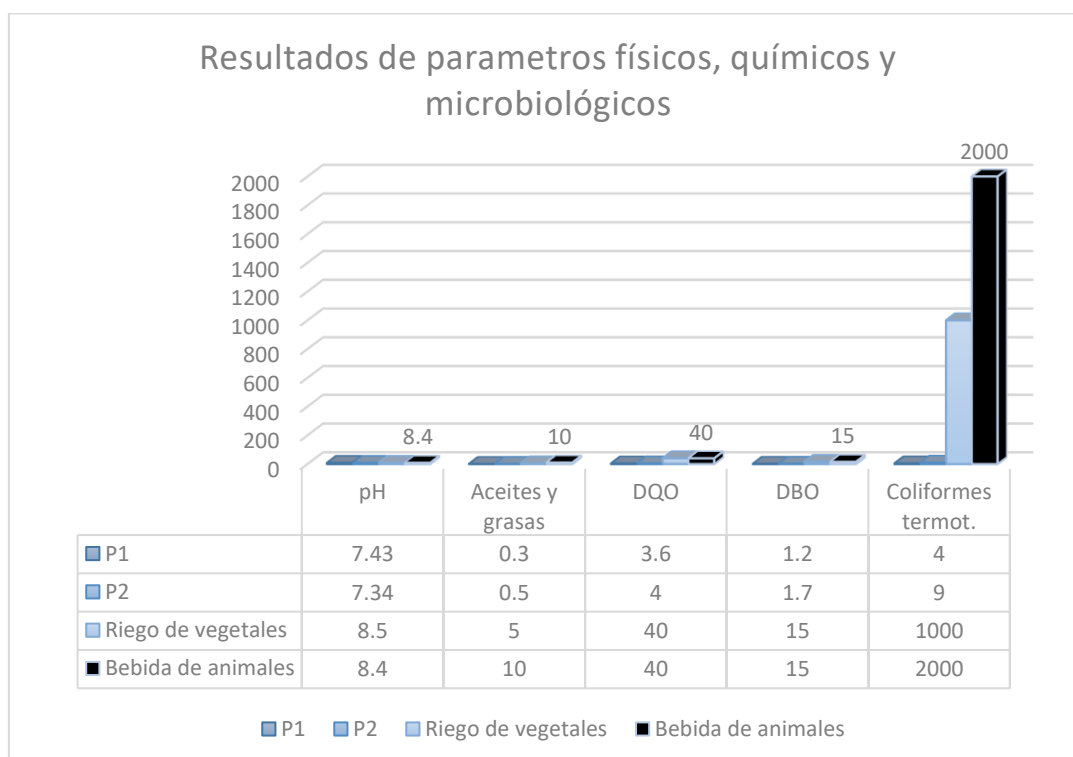
Resultados de caracterización de aguas superficiales

N°	Parámetro	Unidad	P1	P2
1	Temperatura	°C	13.7	13.8
2	pH	-	7.43	7.34
3	Solidos totales en suspensión	mg/l	3.3	2.3
4	Aceites y grasas	mg/l	0.3	0.5
5	Demanda química de oxígeno	mg/l	3.6	4.0
6	Demanda bioquímica de oxígeno	mg/l	1.2	1.7
7	Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	4	9

En la tabla 8 se puede ver las derivaciones resultantes de la determinación de las aguas de superficie P1 y P2, clasificadas como aguas arriba. Las derivaciones conseguidas en cotejo con las normas de condiciones ambientales, como se indica en la tabla 3 para la ingesta animal y el regadío de plantas, muestran que los indicadores analizados están dentro de las normas fijadas, logrando resultados de valores mínimos, como se puede estimar en la tabla.

Figura 13

Resultados de caracterización de aguas superficiales



En la **figura 13** se puede ver las derivaciones conseguidas en la caracterización frente a las normativas de Condición ambiental.

Los niveles de pH anotados en puntos medidos variaron entre 7.43 y 7.34, y estos derivaciones se hallan dentro de la normativa vigente de 6.5 a 8.5.

El pH incide en los cambios químicos de varios metales, en su disolución en el H₂O y en su biodisponibilidad. Así, se convierte en un componente clave para evaluar la condición del H₂O. (Lopez, 2019).

La DQO encontrada en el P1 y P2 en las aguas de superficie tiene valores de 3.6 mg/L y 4 mg/L; la DBO arrojó niveles de 1.2 mg/L y 1.7 mg/L. Los coliformes termotolerantes presentaron resultados de 4 NMP/100 ml y 9 NMP/100 ml, mientras que las grasas y las aceites mostraron 0.3 mg/L y 0.5 mg/L.

Según las derivaciones conseguidas de las aguas de superficies nos indica que no están contaminadas ya que los valores conseguidos se localizan dentro de las normativas determinados como las normativas legales Orden Suprema N°003-2010 MINAM.

Objetivo 2: Conocer las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de los lixiviados del botadero LAURYNCRUZ.

Tabla 9

Resultados de la caracterización de lixiviados del botadero LAURYNCRUZ

N°	Parámetro	Unidad	P3
1	Temple	°C	14.0
2	PH	-	7.39
3	Solidos totales en suspensión	mg/l	178.0
4	Grasas y aceites	mg/l	35.3
5	Demanda química de oxígeno	mg/l	548.3
6	Demanda bioquímica de oxígeno	mg/l	374.3
7	Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	2.4 * 10 ⁵

Se puede ver en la tabla 9 las derivaciones conseguidas de la determinación de los percolados considerados como P3. Los sólidos totales en suspensiones reportados son de 178.0 mg/l, superando los LMP establecidos por las normativas legales de la Orden Suprema N° 003-2010 MINAM cabe aludir que no se encuentra dentro de lo permitido ya que en la tabla de las normas legales es de 150 mg/l; por lo cual se tiene en que supera 30 mg/l.

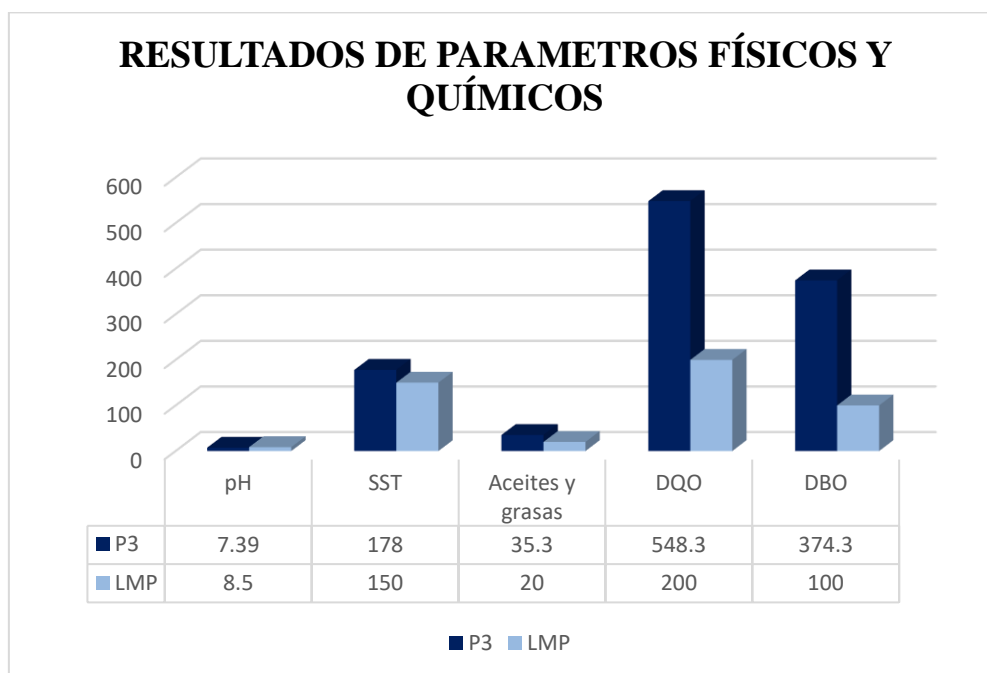
Tabla 10

Resultados de lixiviados frente a los Límites Máximos Permisibles (LMP)

Parámetro	Unidad	P3	LMP para efluentes
Temperatura	-	14.0	
pH	mg/l	7.39	6.5 – 8.5
Sólidos totales en suspensión	mg/l	178.0	150
Grasas y aceites	mg/l	35.3	20
Demanda química de oxígeno	mg/l	548.3	200
Demanda bioquímica de oxígeno	NMP/100ml	374.3	100
Coliformes termotolerantes		$2.4 * 10^5$	10000

Nota: D.S. N° 003 – 2010 – MINAM LMP para efluentes de plantas de procesamiento de aguas depuradas municipales o domésticas

En la **tabla 10** se aprecia el cotejo de las derivaciones obtenidas juntamente con los LMP, por lo que se observa que no cumple con lo establecido.

Figura 14*Resultados de parámetros físicos y químicos*

En la **figura 14** se tiene las derivaciones conseguidas frente a los LMP de los indicadores químicos y físicos, en donde se puede apreciar que el pH se encuentra dentro de lo establecido, sin embargo, los ST en suspensiones obtuvieron un valor de 178 mg/L, la DBO 374.3 mg/L las grasas y los aceites 35.3 mg/L y la DQO 548.3 mg/L siendo estos parámetros los que presentan reuniones elevadas.

La composición de los percolados presenta amplias variaciones dependiendo de la edad del vertedero; las reuniones de DBO5 y DQO serán eminentes. En cambio, si se toma una muestra en el transcurso de la fase de efervescencia del metano, el pH estará en el rango de 6.5 a 7.5, y los niveles de DQO, DBO5 y nutrientes serán considerablemente menores (Luna, 2008).

El proceso de descomposición biológica de la MO ocurre primariamente por medio de la vía anaeróbica, que se divide en 2 fases que forman el proceso general de degradación.

Figura 15

Resultados de coliformes termotolerantes de lixiviados



Se evidencia en la figura 15 los valores de coli, termotolerantes, con un resultado de 5000.00 NMP/100 mg, frente a los LMP de 10,000 NMP/100 mg, lo que supera lo establecido. Esto se debe a que las microbios involucradas en estos procesos contienen la energía necesaria para el incremento a partir de estas reacciones químicas, y una parte de la MO se transforma en materia celular (Luna, 2008).

El efecto principal de la incorporación de grandes volúmenes de percolados al H₂O remanente es la liberación final de un efluente poco depurado y con elevadas reuniones de coliformes hacia cuerpos de agua de superficies, que son los responsables de la polución de estas fuentes acuáticas.

Objetivo 3: Analizar los efectos de los lixiviados del botadero LAURYNCRUZ en la calidad de aguas superficiales del distrito de Chucuito.

Tabla 11

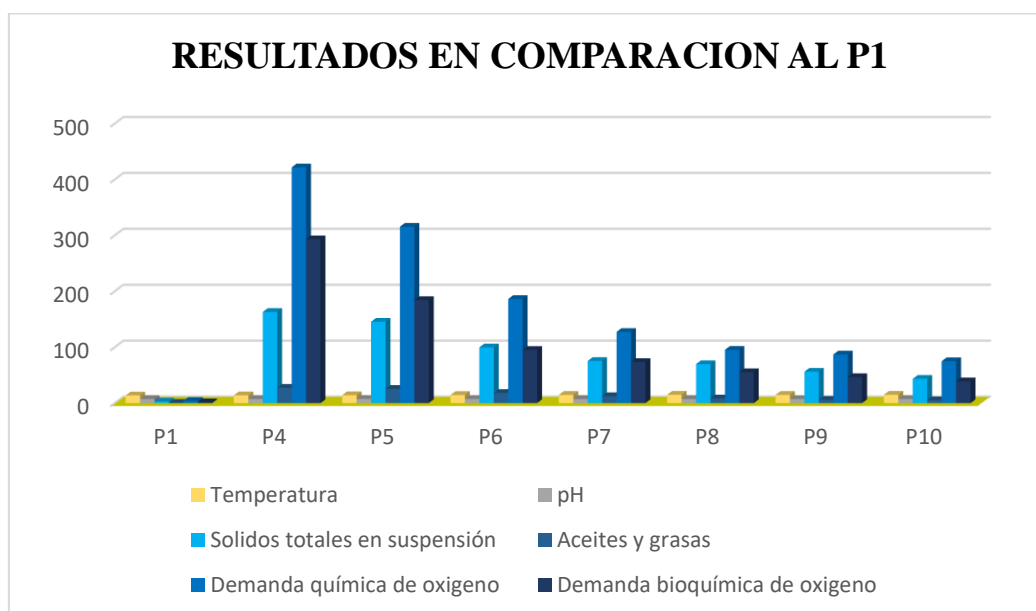
Resultados de análisis

N°	Parámetro	Unidad	P1	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
1	Temperatura	°C	13.7	14.0	14.2	14.5	14.7	14.9	14.7	14.9
2	PH	-	7.38	7.41	7.50	7.44	7.38	7.42	7.35	7.42
3	Solidos totales en suspensión	mg/l	2.8	163.0	145.5	99.7	75.4	69.7	56.2	43.5
4	Aceites y grasas	mg/l	0.4	27.4	25.4	18.2	12.5	8.4	6.0	5.2
5	Demanda química de oxígeno	mg/l	3.8	421.5	315.4	186.3	127.4	95.3	87.0	75.0
6	Demanda bioquímica de oxígeno	mg/l	1.45	293.0	184.3	95.2	73.5	55.3	46.4	38.9
7	Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	6.5	$2.3 * 10^4$	$1.5 * 10^4$	$1.1 * 10^3$	930	900	430	400

En la **tabla 11** se puede ver las derivaciones emanados del punto de mezcla P4 y de las aguas abajo P10, P9, P8, P7, P6 y P5 estos puntos se tomaron con una distancia de 100m desde la zona de mezcla, en comparación con el P1 que corresponde a aguas abajo observando los resultados obtenidos frente a la muestra inicial nos indica claramente como está siendo afectada el agua superficial por el derramamiento de los percolados al cuerpo receptor.

Figura 16

Comparación de resultados



En la **figura 16** se presenta las derivaciones emanadas en los puntos del área de mezcla, y los puntos de la zona de H₂O abajo en comparación con el punto P1 aguas arriba.

Respecto al temple, se registraron en un horario de 10:00 a 12:00; esta medida pende del momento de muestra, pues presenta variaciones por las condiciones ambientales. De acuerdo con las normas vigentes, como los LMP y los estándares de Condición, se muestra que la templo debe ser inferior a 35 °C. No



obstante, las templo obtenidas en el control mostraron valores mínimos de 13.7 °C y un valor máximo de 14.9 °C.

El pH presenta niveles que se sitúan dentro de los estándares fijados, lo que muestra que no existe un impacto directo en el H₂O acuífera cercana a la zona del vertedero.

Los STS inicialmente se encuentra con un valor de 2.8 mg/L en el área de mezcolanza se consiguió un valor de 163.0 mg/L, según este resultado frente al punto inicial se puede ver lo afectado que puede estar el agua superficial sin embargo, el punto P10 siendo el más alejado a la zona del botadero se obtuvo un valor de 43.5 mg/L, este resultado se encuentra dentro de los estándares establecidos sin embargo frente al P1 no se está presentando una dilución alguna, concluyendo que si está siendo afectada por el vertimiento de estos percolados.

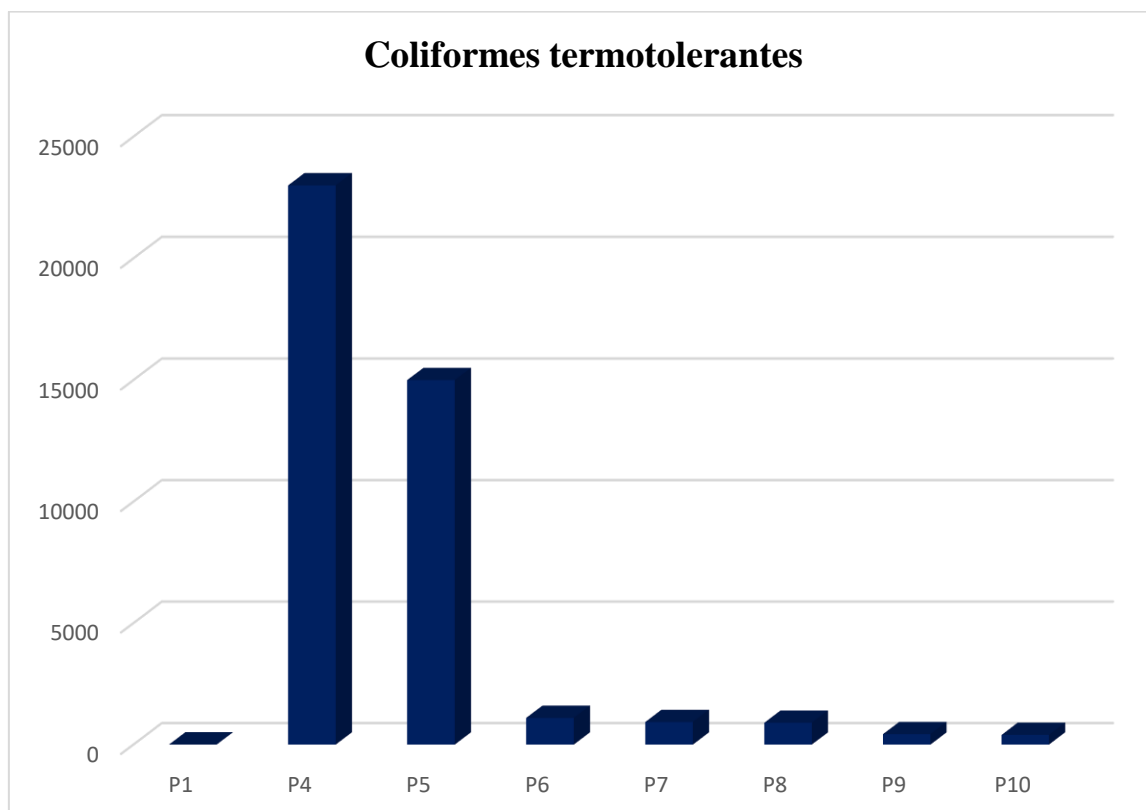
Los aceites y las grasas inicialmente presento un valor de 0.3 mg/L en la zona de mezcla se obtuvo 27.4 mg/L y en el P10 siendo el punto más lejano obtuvo un valor de 5.2 mg/L valor que si se encuentra dentro el estándar mas no llega a presentar la misma condición de agua como se muestra en el P1.

La DQO y DBO exceden considerablemente los niveles de los estándares de Condiciones ambientales, lo cual sugiere que hay un impacto seguido y significativo en el H₂O de superficie. La DQO y DBO en muestreos de percolados pueden presentarse a causa de la estructura del vertedero, las composiciones de los restos sólidos, las particularidades geomorfológicas del área y el tiempo de descomposición de los restos.

Como se puede ver en la figura los parámetros considerados están afectando directamente al recurso hídrico y esto a causa de los percolados, y por más dilución que presente este no llega a presentar la misma Condición de agua.

Figura 17

Comparación de resultados de coliformes termotolerantes



En la figura 17, los coli. termotolerantes exceden considerablemente los límites del estándar de Condición ambiental en la zona de mezcla, lo que sugiere un impacto significativo y directo en las aguas acuíferas adyacentes al área del vertedero, en el punto P10 aguas abajo presenta una reunión de 400 NMP/100ml, siendo un valor que se encuentra por debajo de lo establecido sin embargo a comparación del valor inicial que es el P1 6.5 NMP/100ml observando esto cabe mencionar que si está siendo afectada las aguas de superficies por el derramamiento de percolados.



4.2 Discusión

En el estudio actual, se estableció como objetivo particular establecer la reunión de indicadores microbiológicos y fisicoquímicos de las aguas de superficies que no se encuentren en contacto con los percolados, donde se obtuvieron resultados que no mostraron polución, desempeñando con los límites y normas fijadas por el estándar vigente. Mientras tanto (Zavaleta, 2022) Conforme al estudio llevado a cabo, se confirma que los valores de las derivaciones conseguidos durante el tiempo de estiajes en puntos de control RCAJ03 y RCAJ02 presentan diferenciaciones positivas en comparación con el punto inicial RCAJ01; no obstante, en el tiempo de avenidas, las diferenciaciones son denegaciones, aunque no superan los límites de localización de los ECA para H₂O aprobados por el D.S. 004-2017-MINAM. Por otro lado Vilca (2021) en su objetivo principal relacionado con los paralelismos de polución de la superficie, se consiguió identificar que las reuniones más altas se hallaron como: 1.95 mg/L de Cu en los puntos S8 y S7, 30.00 mg/L de potasio en el punto S5, 231.11 mg/L de NO₃⁻ en puntos S7 y S7, 365.20 mg/L de sulfatos en el punto S8, y 85.80 mg/L de cloruros en los puntos S7 y S8. En cuanto a paralelismos de polución del H₂O, los niveles de BQO y DBO sobrepasan considerablemente los paralelismos de la norma de Condición ambiental, lo cual muestra un impacto significativo y directo en el H₂O acuífera.

Los resultados obtenidos de los percolados mostraron reuniones muy altas en comparación con la normatividad vigente. Por otro lado, Vaverková et al. (2020) cuyo propósito fue determinar los percolados para examinar si hay una correlación entre los restos acumulados y la constitución de los percolados, lograron conseguir derivaciones de elevadas reuniones de los metales sólidos únicamente en el reservorio de percolados. De esta manera, revelan que a medida que incrementa



la cuantía de percolados, mayor es la restricción del incremento de las floras. Igualmente, se halló una correspondencia con el estudio realizado por los prosistas Montalvo y Quispe (2019), cuyo propósito ordinario fue establecer el grado de polución del H₂O de superficie provocada por percolados de un vertedero. Las derivaciones conseguidas señalaron que en el pozo P3 se halló un elevado contenido de Pb, con un pH de 6.8. En tanto que Vilca (2021) se pudo establecer los niveles de polución en los percolados, en los cuales los indicadores de cobre, pH, cromo y Cd son los únicos que tienen un término de cuantificaciones definidos en la norma. Además, el valor de pH sobrepasa el LMP según la norma, lo que evidencia un impacto directo en el recurso hídrico y en la superficie.

Después de haber realizado 7 puntos de monitoreo en aguas abajo para tener en conocimiento de cómo está siendo afectada el agua superficial se pudo observar que a pesar de haber dilución las reuniones de las medidas consideradas no lograron obtener las derivaciones como en el P1 y P2, cabe mencionar que los percolados del botadero LAURYNCRUZ está influyendo en las Condiciones de las H₂O de superficies del distrito de Chucuito. Por otro lado Vasquez (2018) Indica que la cantidad de percolados que se puede crear en un relleno salubre estará siempre relacionada con ciertos componentes internos vinculados al tipo de restos sólidos depositados, así como con componentes externos en relación con la zona de disposición del vertedero. La constitución fisicoquímica de los percolados producidos por las desintegraciones de los restos sólidos en un vertedero estará relacionada con el tipo, las particularidades y la duración de las descomposiciones de estos restos depositados; por lo tanto, se pueden generar percolados que incluyan materia orgánica, compuestos xenobióticos, elementos macroinorgánicos, metales pesados y otros componentes.



CONCLUSIONES

1. Se realizó la caracterización de aguas de superficies aguas arriba tomando en consideración 2 puntos P1 y P2 en en el que se ha podido conseguir las derivaciones de temple de 13.7 y 13.8 °C, pH de 7.43 y 7.34, los SST 3.3 mg/L y 2.3 mg/L, en cuanto a grasas y aceites 0.3 mg/L y 0.5 mg/L, DQO 3.6 mg/L y 4.0 mg/L DBO 1.2 mg/L y 1.7 mg/L y los CT de 9 NMP/100ml y 4 NMP/100ml. Las derivaciones conseguidas nos demuestran que no sobrepasan las normativas de condiciones ambientales para H₂O de superficies consignadas a regadío y líquido de animales.
2. Se realizó la caracterización de los percolados (P3) consiguiendo las siguientes derivaciones de temple de 14 °C, pH de 7.39, los SST 178 mg/L, en cuanto a las grasas y los aceites 35.3 mg/L, DQO 548.3 mg/L DBO 374.3 mg/L y los colif. termotolerantes de $2.4 * 10^5$ NMP/100ml. Estos resultados frente a los LMP como los estándares de condición para aguas superan los valores admitidos.
3. El P4 se considera como el punto de la zona de mezcla se puede observar que las derivaciones obtenidas superan los valores admitidos a pesar de que presente dilución los P5, P6, P7, P8, P9, P10 no llega a tener los mismos valores como los resultados obtenidos en los puntos P1 y P2 considerados como aguas arriba, se concluye que los percolados influyen altamente en las aguas de superficies.



RECOMENDACIONES

- Primero:** Se recomienda realizar una caracterización de metales sólidos en aguas de superficies que no tengan contacto con los percolados del vertedero LAURYNCRUZ del Distrito de Chucuito.
- Segundo:** Se recomienda realizar una caracterización de los metales sólidos en percolados y de esta manera tener en conocimiento como está afectando en el punto del área de mezcla y aguas bajo del botadero LAURYNCRUZ del Distrito de Chucuito.
- Tercero:** Se recomienda realizar una propuesta de procesamiento biológico para reducir las reuniones de los parámetros que afectan al agua superficial como lo es la materia orgánica del botadero LAURYNCRUZ del Distrito de Chucuito.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, L. V. A. (2022). *“del botadero "El Cebollar" en la calidad del agua del río Socabaya. Paucarpata, Arequipa”* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de san Agustín de Arequipa.
- Ambiental, P. M. del A. V. de G. (2016). Glosario de Términos para la Gestión de Sitios Contaminados del Ministerio del Ambiente. <https://n9.cl/3tlo1>
- ANA, A. N. del A. (2017). *Guía para evaluar el impacto de verter aguas residuales tratadas en un cuerpo de agua*. <https://n9.cl/za3p9w>
- APHA, A. G. (2005). *Métodos de análisis de aguas potables y residuales según AHPA, AWWA y WPCF*. (17.^a ed.). Dias de Santos.
- Baez, C. E. L., & Maria Fernanda Morales Waldo. (2014). *El uso inadecuado del agua potable en México (Ensayo final) by carlos enrique lopez baez—Issuu*. <https://n9.cl/f8zo5>
- Baquerizo, M., Acuña, M., & Solis-Castro, M. (2019). Contaminación de los ríos: Caso río Guayas y sus afluentes. *Manglar*, 16(1), Article 1.
- Bateman, A. (2007). *Hidrologia basica y aplicada*. 70.
- Chávez, W. A. S. (2019). *“Evaluación del impacto ambiental de los lixiviados del botadero de Carhuashjirca en la Quebrada Vientojirca (Independencia, Huaraz, Ancash, 2018 [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional «Santiago Antúnez de Mayolo».*
- Chowdhury, Z., Pal, K., Yehye, W., Suresh, S., Shah, S. T., Adebisi, A., Marlina, Rafique, R., & Johan, R. (2017). *Pyrolysis: An Environmentally Sustainable Approach to Waste-to-Energy Conversion*. <https://urlc.net/LOHL>
- DESA-ES | Naciones Unidas. (s. f.). Recuperado 18 de septiembre de 2022, de <https://www.un.org/es/desa>



- DIGESA. (2015). *Protocolo de manejo de muestras de agua para consumo humano: desde la toma hasta la recepción*
- Eche, J. J. E. (2007). *Contaminación de aguas subterráneas por lixiviados provenientes de las sepulturas del camposanto "Parques del Paraíso". Lurin—Lima* [Tesis de maestría]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Herrera-Núñez, J. (2013). *Evaluación de metales pesados en los sedimentos superficiales del río Pirro*. Tecnológico de Costa Rica.
- Hussein, M., Yoneda, K., Zaki, Z. M., Othman, N. A., & Amir, A. (2019). Leachate assessment and pollution indices in Malaysian unlined landfills. *Environmental Nanotechnology, Monitoring and Management*, 12. <http://www.dx.doi.org/10.1016/j.enmm.2019.100232>
- León-Gómez, H. de, Cruz-Vega, C. R., Dávila-Pórcel, R. A., Velasco-Tapia, F., Chapa-Guerrero, J. R., León-Gómez, H. de, Cruz-Vega, C. R., Dávila-Pórcel, R. A., Velasco-Tapia, F., & Chapa-Guerrero, J. R. (2015). Impacto del lixiviado del relleno sanitario municipal de Linares (Nuevo León) en la calidad del agua superficial y subterránea. *Revista mexicana de ciencias geológicas*, 32(3), 514-526.
- Lloréns, M. del C. E., López, M., Pellón, A., Robert, M., Díaz, S., González, A., Rodríguez, N., & Fernández, A. (2010). Análisis del comportamiento de los lixiviados en un vertedero de desechos sólidos municipales de La Habana. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 26(4), 313-325.
- Lopez, C. Y. P. (2019). *Determinación de la influencia de la descarga del río Mayo en la calidad de agua del río Huallaga, a través de los ICA - PE*. Universidad nacional de San Martin.



- Luna, M. de J. C. (2008). *Sistemas de tratamientos para lixiviados derivados de los rellenos sanitarios* [Tesis de maestría]. Universidad de Sucre.
- Luo, H., Zeng, Y., Cheng, Y., He, D., & Pan, X. (2020). An examination of current advancements in the understanding of municipal landfill leachate, with a particular focus on its characteristics, treatment, and toxicity assessment. *Science of The Total Environment*, 703, 135468. <https://n9.cl/jrs2bp>
- Mendoza, L. G., Rosas, D., Nickisch, M. B., & Zamar, S. (2011). *Protocolo de Muestreo, Transporte y Conservación de Muestras de Agua con Fines Múltiples (consumo humano, abrevado animal y riego)*. <https://urlc.net/LOEA>
- MINAM, M. del A. (2022). *Límite Máximo Permisible (LMP)*. <https://urlc.net/O9D9>
- NEIRA, E. A. Y. (2014). *Contaminación por materia orgánica en el río torococha de la ciudad de Juliaca* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional del Altiplano.
- Novelo, R. I. M., Borges, E. R. C., Riancho, M. R. S., Franco, C. A. Q., & Vallejos, G. G. (s. f.). *Comparación de cuatro tratamientos fisicoquímicos de lixiviados*.
- OEFA, O. D. E. Y. F. A. (2014). *Fiscalización ambiental en aguas residuales*.
- OMS, O. M. de la S. (2018). *Guías revisadas para la calidad del agua potable: Cuarta edición, con la inclusión de la primera adenda (4a ed + 1a adenda)*. Organización Mundial de la Salud. <https://urlc.net/LOEE>
- Peralta, N. J. S., & Bustamante, H. J. S. (2017). *"Influencia de las actividades de la población en la calidad del agua del río Amojú del distrito de Jaén-Cajamarca"* [Tesis de pregrado]. Universidad «Pedro Ruiz Gallo».
- Rimarachín, F., Rios, V., Wilmer, J., Díaz, M. H., & Antonio, M. (2020). *Influencia de los Lixiviados del Botadero Municipal en la Calidad del Suelo para Uso Agrícola, Distrito de San Antonio de Cumbaza, Provincia de San Martín – San Martín* [Tesis de pregrado]. Universidad Cesar Vallejo.



- Samaniego, K. V. L., & Marcelo, J. B. A. (2020). *Propuesta de un Relleno Sanitario para el adecuado manejo de residuos sólidos municipales en el distrito de Huáchac – Junín*. <https://urlc.net/LOEK>
- Tallec, K., Gabriele, M., Paul-Pont, I., Alunno-Bruscia, M., & Huvet, A. (2022). Tire rubber chemicals reduce juvenile oyster (*Crassostrea gigas*) A study on filtration and respiration under experimental conditions, published in the *Marine Pollution Bulletin* 181, 113936. <https://urlc.net/O9A2>
- Torres, M. L., Arrechea, A. P., Navarrete, J. G., Hernández, Y. L., Llaguno, Y. Á., Senciales, O. C., Petit, X. R., Montano, R. M., & Oña, A. (2010). *Caracterización de los lixiviados del vertedero de residuos sólidos urbanos "Calle 100", ciudad de la Habana, Cuba*. 22(1), 27-35.
- Vasquez, E. G. (2018). *Evaluación del impacto ambiental de los lixiviados de rellenos sanitarios en el recurso hídrico*. [Tesis de maestría]. Universidad Industrial de Santander.
- Vilca, L. C. V. (2021). *Evaluación de niveles de contaminación de agua y suelo generados por los lixiviados del botadero de Chilla en Juliaca, 2021*. [Tesis de pregrado]. Universidad Cesar Vallejo.
- Zavaleta, J. L. F. (2022). *"Impacto ambiental del lixiviado del relleno sanitario de Cajamarca en el río Cajamarquino, distrito de Jesús, en el año 2021"* [Tesis de maestría]. Universidad Privada del Norte.



ANEXOS



Anexo 1: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDICIÓN
GENERAL: ¿Cómo influye los residuos municipales del botadero LAURYNCRUZ en la calidad de aguas superficiales del distrito de Chucuito?	GENERAL: Evaluar la influencia de residuos municipales del botadero LAURYNCRUZ en la calidad de aguas superficiales del distrito de Chucuito	GENERAL: la influencia de residuos municipales del botadero LAURYNCRUZ en la condición de aguas superficiales del distrito de Chucuito; el punto número 4 se considera como el punto de la zona de mezcla se puede ver que los resultados conseguidos superan los valores admitidos según las normas legales LMP y los ECA	Variable de estudio independiente Calidad del agua	Agua natural superficial	Parámetros físicos químicos microbiológicos pH y	mg/L mg/L mg/L mg/L NMP/100ml
ESPECIFICO: ¿Cuál será la concentración de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua superficial del distrito de Chucuito?	ESPECIFICO: Determinar la concentración de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua superficial del distrito de Chucuito.	ESPECIFICO: La concentración de parámetros químicos-físicos y microbiológicos supera el valor de los LMP y los patrones de condición ambiental del H2O superficial del distrito de Chucuito.				



Anexo 2: Constancia de resultados



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELASQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL
LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL

RESULTADO DE ANALISIS - AGUAS

INFORME N° LCA090

I. DATOS DEL SERVICIO

- 1.1. Solicitante : Mirian Milagros Chahuares Trujillano
1.2. Proyecto : INFLUENCIA DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEL DISTRITO DE CHUCUITO

II. DATOS DEL ENSAYO

- 2.1. Producto : Agua residual
2.2. Numero de muestras : 10
2.3. Muestreado por : Mirian Milagros Chahuares Trujillano
2.4. Fecha de ensayo : 19 - 25/09/2023
2.5. Departamento : Puno
2.6. Provincia : Puno
2.7. Distrito : Chucuito
2.8. Código, ubicación, fecha y hora de muestreo

Código	Punto de monitoreo y/o coordenada		Fecha de monitoreo	Hora de monitoreo
P1	15.88892	69.890902	18/09/2023	8:30
P2	15.888517	69.890852	18/09/2023	9:20
P3	15.888502	69.890893	18/09/2023	9:45
P4	15.8884495	69.8909	18/09/2023	10:00
P5	15.88849	69.8909902	18/09/2023	10:30
P6	15.888487	69.890892	18/09/2023	10:45
P7	15.888492	69.890832	18/09/2023	11:00
P8	15.888093	69.889862	18/09/2023	11:15
P9	15.888092	69.889662	18/09/2023	11:35
P10	15.888113	69.889832	18/09/2023	12:00





UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL
LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL

III. RESULTADOS

N°	Parámetro	Unidad	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
1	Temperatura	°C	13.7	13.8	14.0	14.0	14.2	14.5	14.7	14.9	14.7	14.9
2	pH	-	7.43	7.34	7.39	7.41	7.50	7.44	7.38	7.42	7.35	7.42
3	Sólidos totales en suspensión	mg/l	3.3	2.3	178.0	163.0	145.5	99.7	75.4	69.7	56.2	43.5
4	Aceites y grasas	mg/l	0.3	0.5	35.3	27.4	25.4	18.2	12.5	8.4	6.0	5.2
5	Demanda química de oxígeno	mg/l	3.6	4.0	548.3	421.5	315.4	186.3	127.4	95.3	87.0	75.0
6	Demanda bioquímica de oxígeno	mg/l	1.2	1.7	374.3	293.0	184.3	95.2	73.5	55.3	46.4	38.9
7	Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	4	9	2.4 * 10 ⁵	2.3 * 10 ⁴	1.5 * 10 ⁴	1.1 * 10 ³	930	900	430	400

IV. MÉTODO DE ENSAYO

Los parámetros fueron analizados de acuerdo a las recomendaciones de los Métodos normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWW.WEF.21th ed. 2005

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
Ing. Mg. Milton Quispe Huanca
JEFE LABORATORIO CALIDAD AMBIENTAL FICP

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
E.P. INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL
Ing. Karen Kelly Quispe Quispe
ASISTENTE LABORATORIO CALIDAD AMBIENTAL

Juliaca, 04 de octubre del 2023.

N°B.E.: 00272105
Página 2 de 2



Anexo 3: Límites Máximos Permisibles D.S. N° 003 – 2010 – MINAM

El Peruano
Lima, miércoles 17 de marzo de 2010

NORMAS LEGALES

415675

de impuestos o de derechos aduaneros de ninguna clase o denominación.

Artículo 5°.- La presente Resolución Suprema será refrendada por el Presidente del Consejo de Ministros.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

ALAN GARCÍA PÉREZ
Presidente Constitucional de la República

JAVIER VELASQUEZ QUESQUÉN
Presidente del Consejo de Ministros

469446-6

AMBIENTE

Aprueba Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales

**DECRETO SUPREMO
N° 003-2010-MINAM**

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 3° de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, dispone que el Estado, a través de sus entidades y órganos correspondientes, diseña y aplica, las políticas, normas, instrumentos, incentivos y sanciones que sean necesarias para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidas en dicha ley;

Que, el numeral 32.1 del artículo 32° de la Ley General del Ambiente define al Límite Máximo Permissible - LMP, como la medida de concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su determinación corresponde al Ministerio del Ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por el Ministerio del Ambiente y los organismos que conforman el Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Los criterios para la determinación de la supervisión y sanción serán establecidos por dicho Ministerio;

Que, el numeral 33.4 del artículo 33° de la Ley N° 28611 en mención dispone que, en el proceso de revisión de los parámetros de contaminación ambiental, con la finalidad de determinar nuevos niveles de calidad, se aplique el principio de la gradualidad, permitiendo ajustes progresivos a dichos niveles para las actividades en curso;

Que, el literal d) del artículo 7° del Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente - MINAM, establece como función específica de dicho Ministerio, elaborar los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP), de acuerdo con los planes respectivos. Deben contar con la opinión del sector correspondiente, debiendo ser aprobados mediante Decreto Supremo;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 121-2009-MINAM, se aprobó el Plan de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP) para el año fiscal 2009 que contiene dentro de su anexo la elaboración del Límite Máximo Permissible para los efluentes de Plantas de Tratamiento de fuentes domésticas;

Que el artículo 14° del Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) aprobado mediante Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, establece que el proceso de evaluación de impacto ambiental comprende medidas que aseguren, entre otros, el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental, los Límites Máximos Permisibles y otros parámetros y requerimientos aprobados de acuerdo a la legislación ambiental vigente; del mismo modo, en su artículo 28° el citado reglamento señala que, la modificación del estudio ambiental o la aprobación de instrumentos de gestión ambiental complementarios,

implica necesariamente y según corresponda, la actualización de los planes originalmente aprobados al emitirse la Certificación Ambiental;

De conformidad con lo dispuesto en el numeral 8) del artículo 118° de la Constitución Política del Perú, y el numeral 3 del artículo 11° de la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo;

DECRETA:

Artículo 1°.- Aprobación de Límites Máximos Permisibles (LMP) para efluentes de Plantas de Tratamiento de Agua Residuales Domésticas o Municipales (PTAR)

Aprobar los Límites Máximos Permisibles para efluentes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales, los que en Anexo forman parte integrante del presente Decreto Supremo y que son aplicables en el ámbito nacional.

Artículo 2°.- Definiciones

Para la aplicación del presente Decreto Supremo se utilizarán los siguientes términos:

- **Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales (PTAR):** Infraestructura y procesos que permiten la depuración de las aguas residuales Domésticas o Municipales.

- **Límite Máximo Permissible (LMP):** Es la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por el MINAM y los organismos que conforman el Sistema de Gestión Ambiental.

- **Protocolo de Monitoreo:** Procedimientos y metodologías establecidas por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en coordinación con el MINAM y que deben cumplirse en la ejecución de los Programas de Monitoreo.

Artículo 3°.- Cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles de Efluentes de PTAR

3.1 Los LMP de efluentes de PTAR que se establecen en la presente norma entran en vigencia y son de cumplimiento obligatorio a partir del día siguiente de su publicación en el Diario Oficial El Peruano.

3.2 Los LMP aprobados mediante el presente Decreto Supremo, no serán de aplicación a las PTAR con tratamiento preliminar avanzado o tratamiento primario que cuenten con disposición final mediante emisario submarino.

3.3. Los titulares de las PTAR que se encuentren en operación a la dación del presente Decreto Supremo y que no cuenten con certificación ambiental, tendrán un plazo no mayor de dos (02) años, contados a partir de la publicación del presente Decreto Supremo, para presentar ante el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento su Programa de Adecuación y Manejo Ambiental; autoridad que definirá el respectivo plazo de adecuación.

3.4 Los titulares de las PTAR que se encuentren en operación a la dación del presente Decreto Supremo y que cuenten con certificación ambiental, tendrán un plazo no mayor de tres (03) años, contados a partir de la publicación del presente Decreto Supremo, para presentar ante el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, la actualización de los Planes de Manejo Ambiental de los Estudios Ambientales; autoridad que definirá el respectivo plazo de adecuación.

Artículo 4°.- Programa de Monitoreo

4.1 Los titulares de las PTAR están obligados a realizar el monitoreo de sus efluentes, de conformidad con el Programa de Monitoreo aprobado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. El Programa de Monitoreo especificará la ubicación de los puntos de control, métodos y técnicas adecuadas; así como los parámetros y frecuencia de muestreo para cada uno de ellos.



415676

NORMAS LEGALES

El Peruano
Lima, miércoles 17 de marzo de 2010

4.2 El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento podrá disponer el monitoreo de otros parámetros que no estén regulados en el presente Decreto Supremo, cuando existan indicios razonables de riesgo a la salud humana o al ambiente.

4.3 Sólo será considerado válido el monitoreo conforme al Protocolo de Monitoreo establecido por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, realizado por Laboratorios acreditados ante el Instituto Nacional de Defensa del Consumidor y de la Propiedad Intelectual - INDECOPI.

Artículo 5°.- Resultados de monitoreo

5.1 El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento es responsable de la administración de la base de datos del monitoreo de los efluentes de las PTAR, por lo que los titulares de las actividades están obligados a reportar periódicamente los resultados del monitoreo de los parámetros regulados en el Anexo de la presente norma, de conformidad con los procedimientos establecidos en el Protocolo de Monitoreo aprobado por dicho Sector.

5.2 El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento deberá elaborar y remitir al Ministerio del Ambiente dentro de los primeros noventa (90) días de cada año, un informe estadístico a partir de los datos de monitoreo presentados por los Titulares de las PTAR, durante el año anterior, lo cual será de acceso público a través del portal institucional de ambas entidades.

Artículo 6°.- Fiscalización y Sanción

La fiscalización del cumplimiento de los LMP y otras disposiciones aprobadas en el presente Decreto Supremo estará a cargo de la autoridad competente de fiscalización, según corresponda.

Artículo 7°.- Refrendo

El presente Decreto Supremo será refrendado por el Ministro del Ambiente y por el Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA FINAL

Única.- El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, en coordinación con el MINAM, aprobará el Protocolo de Monitoreo de Efluentes de PTAR en un plazo no mayor a doce (12) meses contados a partir de la vigencia del presente dispositivo.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los dieciséis días del mes de marzo del año dos mil diez.

ALAN GARCÍA PÉREZ
Presidente Constitucional de la República

ANTONIO JOSÉ BRACK EGG
Ministro del Ambiente

JUAN SARMIENTO SOTO
Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento

ANEXO

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA LOS EFLUENTES DE PTAR

PARÁMETRO	UNIDAD	LMP DE EFLUENTES PARA VERTIDOS A CUERPOS DE AGUAS
Aceites y grasas	mg/L	20
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	10,000
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	100
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	200
pH	unidad	6.5-8.5
Sólidos Totales Suspensión	en mL/L	150
Temperatura	°C	<35

469446-2

Designan responsable de brindar información pública y del contenido del portal de internet institucional del Ministerio

RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 036-2010-MINAM

Lima, 16 de marzo de 2010

CONSIDERANDO:

Que, mediante Decreto Legislativo N° 1013, se aprobó la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente;

Que, la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, cuyo Texto Único Ordenado fue aprobado por Decreto Supremo N° 043-2003-PCM, tiene por finalidad promover la transparencia de los actos del Estado y regular el derecho fundamental del acceso a la información consagrado en el numeral 5 del artículo 2° de la Constitución Política del Perú;

Que, el artículo 3° de la citada Ley, señala que el Estado tiene la obligación de entregar la información que demanden las personas en aplicación del principio de publicidad, para cuyo efecto se designa al funcionario responsable de entregar la información solicitada;

Que, asimismo, de acuerdo a lo previsto en el artículo 5° de la mencionada Ley, las Entidades Públicas deben identificar al funcionario responsable de la elaboración de los Portales de Internet;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 070-2008-MINAM, se designó a la señorita Cristina Miranda Beas, como funcionaria responsable de brindar información que demanden las personas, y responsable del contenido de la información ofrecida en el Portal de Internet del Ministerio del Ambiente;

Que, por razones del servicio y considerando la renuncia al cargo que desempeñaba en el Ministerio del Ambiente la servidora citada en el considerando precedente, resulta necesario designar al personal responsable de brindar información en el marco de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública y responsable del Portal de Internet Institucional;

Con el visado de la Secretaría General y de la Oficina de Asesoría Jurídica; y

De conformidad con lo establecido en el Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente; el Texto Único Ordenado de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 043-2003-PCM; y el Decreto Supremo N° 007-2008-MINAM que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Designar al abogado Hugo Milko Ortega Polar como Responsable de brindar la información pública del Ministerio del Ambiente y Responsable del contenido de la información ofrecida en el Portal de Internet Institucional, de conformidad con el Texto Único Ordenado de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 043-2003-PCM.

Artículo 2°.- Todos los órganos del Ministerio del Ambiente, bajo responsabilidad, deberán facilitar la información y/o documentación que les sea solicitada como consecuencia de lo dispuesto en el artículo precedente, dentro de los plazos establecidos en la normatividad vigente.

Artículo 3°.- Disponer que la presente Resolución se publique en el Diario Oficial El Peruano y en Portal de Internet del Ministerio del Ambiente.

Artículo 4°.- Notificar la presente Resolución a todos los órganos del Ministerio del Ambiente, al Órgano de Control Institucional y al responsable designado.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

ANTONIO JOSÉ BRACK EGG
Ministro del Ambiente

469445-1

Estándar de calidad ambiental (ECA) D.S. N° 004-2017 – MINAM

El Peruano / Miércoles 7 de junio de 2017

NORMAS LEGALES

13

recurso hídrico al que este tributa, previo análisis de dicha Autoridad.

DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA DEROGATORIA

Única.- Derogación de normas referidas a Estándares de Calidad Ambiental para Agua
Derógase el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los seis días del mes de junio del año dos mil diecisiete.

PEDRO PABLO KUCZYNSKI GODARD
Presidente de la República

JOSÉ MANUEL HERNÁNDEZ CALDERÓN
Ministro de Agricultura y Riego

ELSA GALARZA CONTRERAS
Ministra del Ambiente

GONZALO TAMAYO FLORES
Ministro de Energía y Minas

PEDRO OLAECHEA ÁLVAREZ-CALDERÓN
Ministro de la Producción

PATRICIA J. GARCÍA FUNEGRA
Ministra de Salud

EDMER TRUJILLO MORI
Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento

ANEXO

Categoría 1: Poblacional y Recreacional

Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
FIBROSOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	0,5	1,7	1,7
Cenizas Totales	mg/L	0,07	**	**
Cenizas Libres	mg/L	**	0,2	0,2
Cloruros	mg/L	250	250	250
Color (a)	Color verdadero Escala Pt/Co	15	100 (a)	**
Conductividad	(µS/cm)	1 500	1 600	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	3	5	10
Dureza	mg/L	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10	20	30
Fenoles	mg/L	0,003	**	**
Fluoruros	mg/L	1,5	**	**
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,15	0,15
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante de origen antropico	Ausencia de material flotante de origen antropico	Ausencia de material flotante de origen antropico
Nitratos (NO ₃ -) (c)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO ₂ -) (d)	mg/L	3	3	**
Amoníaco-N	mg/L	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 6	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5	5,5 – 9,0	5,5 – 9,0
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500
Sulfatos	mg/L	250	500	**
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	0,9	5	5
Antimonio	mg/L	0,02	0,02	**
Arsénico	mg/L	0,01	0,01	0,15
Bario	mg/L	0,7	1	**
Berilio	mg/L	0,012	0,04	0,1
Boro	mg/L	2,4	2,4	2,4
Cadmio	mg/L	0,003	0,005	0,01
Cobre	mg/L	2	2	2
Cromo Total	mg/L	0,05	0,05	0,05
Hierro	mg/L	0,3	1	5
Manganeso	mg/L	0,4	0,4	0,5
Mercurio	mg/L	0,001	0,002	0,002
Molibdeno	mg/L	0,07	**	**

Anexo 4: Ubicación de los puntos de monitoreo



Anexo: 5 Toma muestras de aguas superficiales



Anexo 6: Toma muestras en el botadero LAURYNCRUZ



Anexo 7: Monitoreo en el botadero LAURYNCRUZ



Anexo 8: Análisis en laboratorio



Anexo 9: Analisis de parametros fisicoquimicos





ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 15/10/24

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: MIRIAN MILEROS CHAHUARES TRUJILANO

Dirección: DISTRITO DE CHUKUITO km-22

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 72808335

Teléfono: 910838339 email: Trujilanomilito@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO SANITARIO Y AMBIENTAL

Asesor: Dr. ARNAIDO YANA TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: INFLUENCIA DE RESIDUOS MUNICIPALES EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES DEL DISTRITO DE CHUKUITO

Palabras claves, (3 a 5 términos): AGUAS SUPERFICIALES | CARACTERIZACIÓN INFLUENCIA RESIDUOS

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?

1

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

- Bachiller
 Título
 2da Especialidad
 Maestría
 Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: CONTAMINACIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL - P22

Firma de Autor



huella digital

15/10/24

Fecha